Verhandlungen der Physikalisch-medincinischen ...

Physikalisch-medicinische Gesellschaft, Würzburg

Digitized by Google

1837
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Digitized by Google

Digitized by Google

610.5
P5882

Digitized by Google

VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

F1:31

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

MED.-RATH DR. GR. SCHMITT.

PROF. DR. W. REUBOLD. DR. FRIEDRICH DECKER.

NEUE FOLGE. XXI. BAND.

MIT 6 TAFELN
IN LITHOGRAPHIE UND FARBENDRUCK.

WÜRZBURG.

DRUCK & VERLAG DER STAHEL'SCHEN UNIVERS.-BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1888.

Digitized by Google

Inhalt des XXI. Bandes.

Seite

Lenk, H., Zur geologischen Kenntniss der südlichen Rhön 1

Pecher, Fr., Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens 113

Hoffa, Alb., Ueber die Folgen der Kropfoperationen. Mit 3 Tafeln. . . 189

Friedheim, Ludw. Das Ulcus molle. Historisch-kritische Studie . . . 207

Gerheim, Max, Ueber Mischinfection bei Gonorrhoe 249

Seifert, O., Ueber Ankylostomum duodenale. Mit einer lithograph. Tafel. . 283

Röder, J., Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1885 (mit Einschluss des Jahres 1884). Mit 2 lithograph. Tafeln. . . 295

Digitized by Google

Zur geologischen Kenntniss der südlichen Rhön

von

HANS LENK

aus München.

Topographischer Ueberblick.

Als ein Glied jenes Gürtels von altvulkanischen Gebirgen, welcher das mittlere Europa zwischen 50 und 51° nördl. Breite von Ost nach West in einer Ausdehnung von etwa 220 geographischen Meilen durchsetzt, erhebt sich zwischen dem 27. und 28. Längengrad östlich von Ferro das Rhöngebirge.

Nach Osten zu bildet es den Abschluss der ersten Gruppe — der rheinischen, wenn man sie im Gegensatz zu der böhmisch-mährischen so nennen darf — jener Massengebirge, welche der gewaltigen vulkanischen Thätigkeit während der Tertiärperiode ihr Dasein verdanken. Die wenigen basaltischen und phonolithischen Kuppen im Bereiche des Thüringer Waldes sind zwar geologisch insoferne von Wichtigkeit, als sie den Verlauf jener Eruptionslinie andeuten, welche zu dem erwähnten anderen Vulkangebiet überleitet; für die Terraingestaltung aber besitzen sie nur eine sehr untergeordnete Bedeutung.

Zwanglos ergibt sich deshalb auch die östliche Grenze des Rhöngebiets: das Werrathal in seinem oberen Theile von Salzungen bis Meiningen, von hier eine Linie nach Mellrichstadt in's Thal der fränkischen Saale und dieses selbst bis zur Mündung in das Mainthal bilden die Scheide gegen das östlich sich anreihende thüringische Bergland und gegen das südlich vorgelagerte fränkische Kalkplateau.

Weniger leicht dagegen erscheint es, die Grenzen der Rhön gegen Westen festzustellen, indem sich hier ein kleines Bergland, die sogenannte Breitfirst, einschiebt, welches ein förmliches

Digitized by Google

Verbindungsglied zwischen Vogelsberg und Rhön bildet. Dennoch wird es zweckmässig sein, dasselbe von der Rhön abzutrennen und somit die westliche Grenzlinie im Sinnthal von Gemünden bis Jossa, dann im Thal der kleinen Sinn bis Kothen und von hier aus über Fulda-Hünfeld nach Haun im Haunthale verlaufen zu lassen.

Nach Norden zu endlich bildet zunächst die Linie Haun-Vacha, dann das Werrathal aufwärts bis zu seiner Biegung bei Salzungen eine gute natürliche Grenze.

Das also umschlossene Gebiet begreift ein Areal von rund 3500 Quadratkilometer, dessen grösste Längserstreckung mit 98 km in NNO—SSW Richtung — Salzungen-Gemünden — stattfindet und dessen grösste Breite zwischen Fulda und Meiningen 43 km beträgt.

Es mag zur Orientirung angezeigt erscheinen, hier eine kurze Schilderung der topographischen Verhältnisse der Rhön im Allgemeinen und des Untersuchungsgebietes im Besonderen voranzustellen, welche im Wesentlichen der trefflichen Darstellung des bayerischen Topographen *Walther*[1]) folgt. Die Festlegung des Reliefs ist seitdem durch die grosse Zahl von Höhenmessungen, welche das k. bayerische topographische Bureau im südlichen, d. h. bayerischen Theile der Rhön vornehmen liess, wesentlich gefördert worden.

Als kartographische Unterlage dienten bei den Terrainarbeiten die Blätter Hammelburg, Brückenau und Tann des „topographischen Atlasses des Königreichs Bayern" im Maassstabe 1:50000. Die neueren Ausgaben derselben sind seit 1884 bereits mit den sämmtlichen gewonnenen Höhencoten versehen.

Als Skelet des Rhöngebirges ist die sog. „hohe oder lange Rhön" anzusehen, welche mit dem Engelsberg bei Tann beginnend im gewaltigen Bogen zuerst nach Süden, dann nach Westen bis zum Dammersfeld zieht und in dieser Form nahezu die Hälfte eines Kreises darstellt, dessen Centrum ungefähr bei Langenbieber liegen würde.

Weitaus zum grössten Theile besteht die LangeRhön aus einer ausgedehnten Hochfläche von wechselnder Breite, mit Wiesen und Mooren bedeckt, während an den Rändern, Bastionen vergleichbar,

---

1) *F. W. Walther,* Topische Geographie von Bayern. München 1844. S. 242 ff.

Digitized by Google

basaltische Kuppen einerseits das Plateau überragen, andererseits oft steil in die Thäler abfallen und deren Gehänge mit ihren Geröllmassen überschütten.

Die durchschnittliche Meereshöhe des Plateaus beträgt 700 bis 800 m, die der Kuppen 750 bis 850 m. Diese sohin verhältnissmässig unbedeutende Ueberhöhung der Kuppen, sowie ihre sanfte Abdachung nach der Hochfläche zu bewirken, dass man, auf derselben sich befindend, nicht in einem Gebirgslande zu sein glaubt.

Von den derart flankirenden Kuppen seien genannt:

auf der Westseite:	auf der Ostseite:
Engelsberg bei Tann 737 m.	Weidberg.
Staufelsberg bei Hilders 647,2 m.	Ellnbogenberg 813,5 m.
Dungküppel bei Birx.	Saltenberg 755 m.
Querenberg 812 m.	Hillenberg 675 m.
Hoher Polster 880 m.	Rother Küppel 723 m.
Stürnberg 909,2 m.	Ilmenberg 788,7 m.
Stellberg 888,9 m.	Gangolphsberg 759,5 m.
Heidelstein 926,6 m.	Steinernes Haus 733 m.
Kesselstein 801,8 m.	Hoher Deutschberg 763,1 m.
Himmeldankberg 890,4 m.	Bauersberg 788 m.
	Münzkopf 845,2 m.

Zwischen Wüstensachsen und Gersfeld und zwischen Wüstensachsen und Fladungen liegen, in weiten Kesselthälern eingebettet, die beiden grössten Torfcomplexe der Rhön: das schwarze und das rothe Moor.

Bei der Verbreiterung, welche zur Ausdehnung des letzteren Gelegenheit gibt, also dort, wo der Bogen der Langen Rhön in die westliche Richtung einlenkt, schliesst sich unmittelbar der gewaltige Eruptivstock des „Abtsrodaer Gebirges“ an. Abgesehen davon, dass das Rhöngebirge hier in der Grossen Wasserkuppe mit 950 m seine beträchtlichste Höhe über dem Meeresspiegel erreicht, wird man bei dem complicirten Aufbau dieser Berggruppe, in welchen die durch einen Bergrutsch entblössten südlichen Steilwände des Pferdskopfs (878,5 m) einen hoch interessanten, instructiven Einblick gestatten, wohl nicht fehl gehen, den einstigen Schauplatz der grossartigsten vulkanischen Thätigkeit im Rhöngebiete hieher zu verlegen.

Ein ähnliches Gebirgsmassiv ist der Langen Rhön auch im Süden vorgelagert in Gestalt des Kreuzbergs und der Schwarzen

Digitized by Google

Berge. Zwar ist dazwischen der Oberlauf der Brend tief eingeschnitten, allein der Plateaucharakter besonders der Schwarzen Berge macht sie der Langen Rhön so nahe verwandt, dass ihre Besprechung hier Platz greifen mag. Durch eine reichlichere Waldbedeckung ist allerdings die landschaftliche Einförmigkeit der Schwarzen Berge erheblich gemildert.

Sowohl geologisch als auch in manch anderer Beziehung als der mächtigste Berg erscheint der Kreuzberg. Von drei Trabanten gleichsam gestützt: dem Arnsberg im Norden, der Eisenhand im Westen und dem Käuling im Osten, erhebt er sich, besonders von Süden in seiner ganzen imposanten Massigkeit zu sehen, 930,3 m über das Meeresniveau, das benachbarte Dammersfeld um weniges überragend. Arnsberg (844,5 m), Kreuzberg und Eisenhand bilden zusammen einen weiten nach Westen geöffneten Circus — das Quellgebiet der Sinn.

Nach N und S zeigt der Berg steile Gehänge; wie er im W durch die Eisenhand sich zum Sinnthal senkt, so vermittelt im O der weit vorgeschobene Käuling (755,6 m) den Uebergang zu den sanft aus dem Saalgrunde ansteigenden Waldhöhen des Burgwallbacher Forstes.

Die Schwarzen Berge, vom Kreuzberg durch das Kellerbachthal getrennt und mit ihm nur durch den 664 m hohen Guckassattel verbunden, lassen sich in drei Abtheilungen trennen. Jede derselbe entsendet nach W einen Ausläufer; so die nördliche mit dem Feuerberg (834 m) den Oettershauk (766 m), die mittlere, welche als Culminationspunkt der ganzen Gruppe den Todtemannsberg (eigentlich Totnansberg 840 m) trägt, den Mittelberg (vier Kuppen, deren höchste 657 m) und die südliche, der eigentliche Schwarzenberg (825 m), den Farnsberg (757,3 m) mit dem Knörzchen (643 m) bei Oberriedenberg. Weit nach S vorgeschoben gehört dieser Abtheilung noch die Platzer Kuppe (738,2 m) an, einen herrlichen freien Ausblick über das mit meilenweiten Wäldern bedeckte Saalegebiet gewährend.

Der Hauptzug der Langen Rhön erfährt kurz nach der Abzweigung des Abtsrodaer Gebirges eine mit einer bedeutenden Depression verbundene Einschnürung. Der schmale Sattel (etwa 705 m), zu welchem östlich die Gehänge des Simmetsberges (839 m), des Himmeldankberges (890,4 m), sowie des Röckensteins (778 m), westlich jene des Ressberges (865 m) und des Schachenbergs (825,6 m) sich steil herabsenken, stellt die Wasserscheide

Digitized by Google

zwischen Brend und Fulda, im weiteren Sinne also zwischen Rhein und Weser dar.

Eine Reihe von einzelnen Kuppen, von denen im Verlaufe der Kammlinie Mittelberg (886 m), Eyerhauk (912,8 m), Beutelstein und Rabenstein (842 m), nördlich davon Rommerser Berg (800 m), südlich Zornberg (843 m) und Rucksberg (871 m) genannt seien, leitet zum sog. Dammersfeld über — einem ausgedehnten Plateau, welches wieder in hohem Grade den Typus der Langen Rhön zeigt. Es wird überragt von der massigen Dammersfelder Kuppe (929,9 m), an welche sich im weiteren Verlaufe nördlich die Klippenreihe der Ottersteine mit dem Bremerkopf endigend ansetzt.

Das Plateau selbst biegt im kurzen scharfen Winkel nach NW gegen die Dalherdaer Kuppe (802 m) um und senkt sich dann wieder in westlicher Richtung durch die breite Vorstufe des Schluppbergs (705 m) endlich zur Thalung der Doellau.

Es ist zu beachten, dass die Wasserscheide nicht weiter dem eben erwähnten Verlaufe des Plateaus folgt, sondern vielmehr durch einen Bergrücken gebildet wird, der südlich von der Dreyfeldskuppe (842 m) vom Dammersfeld in rein westlicher Richtung abzweigt, den Maria Ehrenberg (676,1 m) trägt und, zwischen Kothen und Motten einen Sattel (507,7 m) bildend, im nahezu rechten Winkel auf den süd-nördlichen Zug der Mottener Haube (765 m) stösst.

Gleich der Langen Rhön besitzt auch das Dammersfeld besonders im N und W steile Halden, welche von den üppigen Forsten des Hader-, Schlupp- und Maria Ehrenberg-Waldes bedeckt sind.

Mit dem Rucksberg (871 m) beginnt eine nach W und S sich ausdehnende Sandsteinterrasse. Im östlichen Theile mehr Plateau, sind ihr die Kuppen der beiden Auersberge (805 und 809 m), sowie diejenige des Volkersberges (554,2 m) aufgesetzt. Gegen W geht sie in ein ziemlich coupirtes waldreiches Hügelland über, welches in den Doleritkuppen der Gegend von Schwarzenfels und Oberzell imposante Grenzpfeiler gegen das nördlich und westlich umsäumende Thal der kleinen Sinn besitzt.

Eine ähnliche Terrasse lagert sich der Dammersfeld-Gruppe nördlich vor, von ihr durch das Thal des Rommerser, später Schmalnauer Wassers getrennt. Sie schliesst sich dem Hauptzuge beim Rommerser Berge (800 m) bei Kippelbach an, trägt

Digitized by Google

Grossen und Kleinen Nallen (767 bezw. 707,4 m) und erstreckt sich, vom Lahnwald bedeckt, in westlicher Richtung an Breite stets abnehmend, als Südgehänge des Fuldathals bis gegen Schmalnau.

Neben der soeben detailirt geschilderten Langen Rhön findet sich auch noch ein anderer landschaftlicher Typus, der von *Walther* in zutreffendster Weise als „kuppenreiche Rhön“ bezeichnet wird.

Damit ist jenes Gebiet gemeint, welches nach der Innenseite, also westlich der grossen Curve der Langen Rhön gelegen, seinen eigenartigen Charakter durch das Auftreten von zahlreichen, regellos zerstreuten Kuppen und Kegeln eruptiven Ursprungs von verschiedenem Alter und von verschiedenem Gestein erhält. Es sei hier nur an Milseburg, Steinwand, Maulkuppe, Alschberg und an die anderen durch die Originalität ihrer Formen ausgezeichneten Kuppen der Gegend von Fulda, Hünfeld und Geysa erinnert.

Als die südlichsten Vorposten dieser Eruptivmassen sind die vereinzelten Kuppen bei Brückenau wie Dreistelz (662,1 m), Pilster (638 m), Mitgenberg (582 m), Schildeck (590 m), Lindenstumpf (528 m), Kressberg (551 m), weiter südlich Hegküppel (616,1 m) und Büchlberg (447 m) und jenseits der Saale endlich die aussichtsreichen Warten des Soden- und Reussenbergs (507 und 427,5 m) zu betrachten.

Sie erheben sich aus dem von Sinn und Saale umflossenen Sandsteingebiet, welches, in seinem Charakter durchaus dem Hochspessart verwandt, im Hinblick auf das Auftreten von Eruptivgesteinen jedoch als ein Verbindungsglied zwischen diesem und der Rhön erscheint. Der Name „fränkischer Saalwald“ besagt schon den Waldreichthum dieses terassenförmig zum Rhöngebirge ansteigenden Geländes, welches durch die Thalsysteme der Schondra und der Thulba eine complicirte Gliederung erfährt.

Digitized by Google

Geologische Verhältnisse.[1])

Am Aufbau der Rhön betheiligen sich
a) die Triasformation und
b) die Tertiärformation.

Von der ersteren kommen die beiden unteren Abtheilungen: Buntsandstein und Muschelkalk in Betracht; von der letzteren spielen die Sedimentärgebilde eine untergeordnete Rolle, während die Producte der vulkanischen Thätigkeit dem Gebirge während dieser Periode seinen jetzigen Charakter erst verliehen.

Als jüngste sind noch die diluvialen Schotterablagerungen und die alluvialen Bildungen zu erwähnen, während der Löss der Hauptrepräsentant des Diluviums im übrigen Franken, auf wenige dem Saalgrund zunächst gelegene Striche beschränkt ist und der eigentlichen Rhön zu fehlen scheint.

Wir beginnen mit der Schilderung der Sedimentärbildungen und somit der des

Buntsandsteins.

Als Fortsetzung des Hochspessarts zieht sich das Sandsteingebirge in breiter Masse nordöstlich zum Thüringer Wald und bildet als die nördlich des Saalethals dominirende Formation so recht eigentlich das Fundament des ganzen Rhöngebirges.

Sinn und Brend, die Zuflüsse der Saale, ferner nördlich Kleine Sinn, Fulda, Lütter, Ulster u. a. m. durchschneiden dasselbe in meist vielfach gewundenen Erosionsthälern, von denen ein Theil sicher auch tiefgreifenden Verwerfungen seine erste Anlage verdankt und deren Sohlen bei der reichlichen Bedeckung mit fruchtbarem Alluviallehm in nutzbringendster Weise der Wiesencultur dienstbar gemacht werden. Dort wo der Röth, die oberste Abtheilung, zu bedeutenderer Entwicklung gelangt, kann sich auch der Ackerbau erfolgreich entfalten; wohlhabende Ortschaften im Vorlande der Langen Rhön, wie Weisbach und Oberelzbach geben hievon Zeugniss.

---

[1]) *v. Gümbel* in der „Bavaria" IV. Band S. 27 ff.
v. Sandberger, Zur Naturgeschichte der Rhön. Gemeinnütz. Wochenschrift. Würzburg, 1881. Nr. 1—6.
Ders. Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Ebenda 1882.

Digitized by Google

Die Gliederung des bunten Sandsteins ist folgende:

Hangendes: Wellendolomit.

Röth.
Chirotherienbank.
Voltziensandstein.
Carneolbank.
Weisse Kieselsandsteine, oben mit Conglomeraten.
Rother Sandstein.
Rother thoniger Sandstein.

Tiefere Schichten treten in der Rhön nicht mehr zu Tage.

Wie sich aus dem vorstehenden schematischen Profil ergibt, wird die mittlere Abtheilung durchweg gebildet von der Hauptmasse nach rothen Sandsteinen, deren Färbung von der mehr oder weniger reichlichen Betheiligung des eisenoxydreichen thonigen Bindemittels abhängt. Grosse Einförmigkeit sowohl in der petrographischen Entwicklung als in seiner landschaftlichen Wirkung ist der Grundcharakter dieses Gesteins, auf welches *Daubrée*'s Beschreibung des kieseligen Buntsandsteins in den Vogesen [1]) vollständig anzuwenden ist.

Die Dimensionen der Quarzkörnchen wechseln im Allgemeinen wenig, und wo dies der Fall ist, weist das Auskeilen gröber- oder feinerkörniger Bänkchen auf eine lokale Erscheinung hin. Selten nehmen die Feldspathpartikelchen so überhand, dass man von einer arkoseartigen Abänderung mit Recht sprechen könnte. In einem gewissen Niveau werden die Sandsteine heller und nehmen eine weisse Farbe an; ein charakteristisches Merkmal verbleibt ihnen aber, welches *Daubrée* besonders hervorhebt und dessen Nichtbeachtung schon mehrfach Verwechselungen mit Sandsteinen der obersten Abtheilung verursacht hat.

Die rundlichen und trüben Quarzkörnchen sind nämlich in diesem Sandstein alle mit mehr oder weniger dicken secundären Ueberzügen von wasserheller durchsichtiger Kieselsäure bedeckt, welche mitunter ausgebildete deutliche Krystallformen mit spiegelnden Flächen aufweisen. Besonders gut ist diese Erscheinung natürlich am weissen Sandsteine zu beobachten, wo

---

[1]) *M. A. Daubrée*, Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. Strasbourg 1852 p. 89—91.

F. v. Sandberger, Geologische Beschreibung der Gegend von Baden 1860. S. 19. Geolog. Beschreibung d. Umgebung der Renchbäder 1863. S. 5 ff.

das thonige Bindemittel beinahe vollständig durch diese fein vertheilte Kieselsäure vertreten wird.

Herr Professor Dr. *Hilger* in Erlangen hatte die Güte, mir die Veröffentlichung der Resultate einer von ihm ausgeführten Analyse eines solchen weissen Sandsteins vom Silberhof bei Altglashütte freundlichst zu gestatten. Dieselbe ergab:

SiO_2	=	92,824
Al_2O_3	=	1,632
Fe_2O_3	=	0,343
CaO	=	2,141
MgO	=	0,006
K_2O, Na_2O	=	0,215
P_2O_5	=	0,021
SO_3	=	0,612
		97,794.

Neuere Beobachtungen haben die Annahme, dass diese Varietät sich nach Süden auskeile, widerlegt; nach diesen sind nämlich weisse Kieselsandsteine bei Gräfendorf (zwischen Saal- und Wernthal), am sog. Dachsberg bei Gambach (woselbst sie Herr Professor *v. Sandberger* im Herbste 1886 in einem verlassenen Steinbruche fand) und endlich beim Sprengen in dem Mainbette bei Thüngersheim constatirt worden. In den obersten Bänken stellen sich mitunter Quarzgerölle von den verschiedensten Dimensionen ein; ihre Herkunft ist vorläufig noch nicht sicher nachgewiesen, doch glaubt *v. Sandberger* in ihnen das Produkt einer Einschwemmung von Westen her erblicken zu dürfen.

Was die Verbreitung der weissen Sandsteine anlangt, so finden sie sich auf den Höhenzügen, welche das Sinnthal begleiten; auch auf den oben geschilderten beiden Terrassen südlich und nördlich der Dammersfeld-Gruppe erfüllen sie ein bedeutendes Areal. Nur in geringer Entwicklung lassen sie sich dagegen im Osten auf den Höhen des Burgwallbacher Forstes beim Anstieg zum Käuling beobachten.

Im Maingebiete folgt nach oben nun der wichtige Leithorizont der Carneolbank, welche ihren Namen mit Rücksicht auf die hier stattfindende Anhäufung von Dolomitputzen und Carneolknauern führt. Es ist mir leider nicht gelungen, auch in der Rhön diese Bank mit Sicherheit nachweisen zu können.

Als ein Aequivalent des Voltziensandsteins ist der nun folgende, 20—30 m mächtige Complex von rothen Schieferthonen

Digitized by Google

zu betrachten. Während in südlicheren Gebieten in dieser Stufe Sandsteine überwiegen, herrschen in der Rhön tiefroth gefärbte Schieferthone vor und wechsellagern nur in beschränktem Maasse mit stark thonigen, dünnschichtigen, glimmerreichen Sandsteinen, sog. Sandsteinschiefern.

Die Gruppe ist südlich von Brückenau, am Ende der Stadt am Fusswege nach Breitenbach gut aufgeschlossen. Es lässt sich hier folgendes Profil beobachten:

Chirotherienbank.

Thonige glimmerreiche Sandsteine Rothe Schieferletten mit Wellenfurchen und Kochsalzmodellen	8,0 m
Rothe Letten und Sandsteinschiefer . .	4,0 „
Grüne Letten	1,5 „
Letten mit Wellenfurchen Rothe Sandsteinbänkchen	6,0 „
Rothe und grüne Letten	4,0 „
Rothe Sandsteinbank	1,0 „
Rothe und grüne Schieferthone	2,0 „

Die Schieferthone sind häufig grün gefleckt durch stellenweise Reduction des färbenden Eisenoxyds zu Oxydul; sie zeigen besonders bei Lagerungsstörungen parallelepipedische Zerklüftung.

Die Sandsteine besitzen in Folge des Auswitterns von linsenförmigen Thongallen mitunter ein blatternarbiges Aussehen.

In den oberen Regionen sind oft Bänke mit prächtigen Wellenfurchen bedeckt, während die Platten mit zahlreichen mehr oder weniger scharf erhaltenen Modellen ehemaliger Kochsalzkrystalle auf einen bestimmten Horizont in dieser Schichtengruppe beschränkt zu sein scheinen.

Paläontologisch ist der bunte Sandstein bis hieher in der Rhön noch unergiebiger als anderswo. Von den sonst in den zuletzt geschilderten Sandsteinbänkchen häufigen Resten von Equisetum Mougeoti *Schimp.*, Chelepteris Voltzii *Schimp.* und *Moug.* und Voltzia heterophylla *Brongn.* hat *v. Gümbel* nur einige Fragmente bei Euerdorf im Saalethal aufgefunden, während Herr Professor *v. Sandberger* in dem Aufschluss bei Brückenau einmal so glücklich war eine Halicyne zu entdecken.

Aehnlich wie beim Löss, finden sich in diesem Terrain häufig Hohlwege, welche tief eingeschnitten gute Einblicke in die Entwicklung dieser, sowie der nun folgenden Abtheilung, des

Digitized by Google

Röths nämlich, gewähren. In dieser Beziehung ist die Gegend von Hammelburg und Kissingen, der Nordabhang des Kreuzbergs bei Bischofsheim, sowie der Ostrand der „Langen Rhön“ besonders beachtenswerth.

An der Sohle des Röths liegt in Gestalt der sog. Chirotherienbank der wichtigste Leithorizont des oberen Buntsandsteins in Franken.

Sind auch die Fährten des Sauriers, von dem die Bank ihren Namen herleitet, nicht immer so dicht gesäet, wie an der berühmten Fundstelle bei Aura, so fehlen doch wenigstens die charakteristischen Austrocknungsrisse und auch die mysteriösen Schlangenwülste nie und seine allgemeine Beschaffenheit lässt den die Bank bildenden Sandstein nur bei oberflächlichster Betrachtung mit dem tiefer liegenden, ausführlich geschilderten weissen Sandstein verwechseln.

Im Gegensatz zu diesem ist er nämlich ziemlich grobkörnig; das stark thonig riechende Bindemittel ist in viel reichlicherem Maasse vorhanden und besteht grösstentheils aus einem Dolomit mit verhältnissmässig hohem Mangangehalt, welcher letztere sich beim frischen Gestein stets deutlich nachweisen lässt. Ueberdies fehlt den Quarzkörnern die kantige und krystalline Beschaffenheit.

Im Mainthal (an der Gambacher Steige zum Beispiel) beträgt die Mächtigkeit der Bank 60—70 cm, im Rhöngebiete durchschnittlich 1—2 m, also ganz entsprechend ihrem südlichen Auskeilen und ihrer stärkeren Entwicklung im Bereiche der Thüringer Trias.

Nicht unerwähnt möchte ich noch lassen, dass die Chirotherienbank im Terrain sich bisweilen durch eine Neigung zur Terrassenbildung kenntlich macht.

Den oberen Abschluss der Buntsandsteinformation endlich bildet der Röth.

Im Rhöngebiete etwa 30—40 m mächtig, zeigt seine Entwicklung nur wenige Verschiedenheiten gegenüber jener anderer Gebiete. Vorherrschend tiefrothe Schieferletten wechsellagern mit einigen grün gefärbten Lagen und thonigen Sandsteinschiefern. Nach oben nehmen sie bei steigendem Gehalt an Kalk und Magnesia einen mergeligen Charakter an, ja es treten, zuerst vereinzelt, Dolomitputzen und -schnüre und zuletzt, etwa 1—2 m unterhalb der oberen Grenze des Röths, ein dünnes kaum über 10 cm mächtiges Dolomitbänkchen auf, welches nach gütiger Mittheilung von Herrn Professor *v. Sandberger* bei Hünfeld zahlreiche Exemplare von Myophoria vulgaris führt. Eine tiefer liegende,

dem Horizont der Myophoria costata entsprechende Bank vermochte ich nicht aufzufinden.

Der hohe Eisengehalt, welchen diese Schieferletten mitunter aufweisen, hat zu lokalen Bergbauversuchen am Kreuzberg und a. a. O. Veranlassung gegeben. Es liegt hier offenbar eine ähnliche ursprüngliche Concentration des Eisenoxyds vor, wie sie in den Leberschiefern des Spessarts sehr häufig auftritt.

Als Beispiel hiezu möchte ich folgende Zahlen aus einer Analyse der eisenreichen Röthschiefer vom Käuling, welche mir Herr Professor Dr. *Hilger* ebenfalls gütigst zur Verwerthung überliess, anführen:

SiO_2 = 33,741
Fe_2O_3 = 36,314 (in HCl löslich)
Fe_2O_3 = 2,704 (in HCl unlöslich, Silicat)
SO_3 = 0,805
P_2O_5 = 0,416.

Von besonderer Wichtigkeit ist der Röth, abgesehen von den bereits erwähnten günstigen Bedingungen für die Landwirthschaft, auch noch wegen seines Wasserreichthums. Es sind die Wasser, welche nach Passiren des Wellenkalkes auf die undurchlässigen Schieferthone des Röths treffen und naturgemäss hier in Form zahlreicher Quellen zu Tage treten. [1]

Aus dem Bereiche des unteren Buntsandsteins dagegen stammen die vielfach zu Heilzwecken benützten Säuerlinge von Brückenau, sowie die noch nicht verwertheten Quellen von Memlos, Kothen und Riedenberg; sie entspringen sämmtlich auf Verwerfungsspalten. Bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie neuerlich von *Pecher* [2]) eingehenden Untersuchungen unterworfen worden, deren werthvolle Ergebnisse in dessen Abhandlung niedergelegt sind.

Noch tieferen Ursprungs sind die an der Grenze des Rhöngebiets auftretenden Quellen von Kissingen und Neuhaus, welche ihren hohen Salzgehalt den mächtigen Salzthonlagern der Zechsteinformation verdanken.

---

[1]) Ihr hoher Kalkgehalt kommt in Form von Kalktuffbildungen an verschiedenen Orten zum Absatz; so bei Weisbach, Oberelzbach, Haselbach, am Kreuzberg u. s. w. Vgl. auch *v. Sandberger*: Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürl. Bez. Unterfr. u. ihre Bezieh. zu d. pleistocänen Fauna. Verh. d. ph.-med. Gesellschaft z. Wzbg. XIX. 9 S. 19.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der Wasser aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1887.

Digitized by Google

Auch sie stehen in engster Beziehung zu den Lagerungsstörungen in der Rhön; im Uebrigen sei auf die zahlreiche einschlägige Literatur, insbesondere auf die Publicationen von *v. Sandberger* und *v. Gümbel* hingewiesen.

Ohne auf die Lagerungsverhältnisse des bunten Sandsteins hier näher einzugehen, möge doch an dieser Stelle noch eines mit denselben in gewisser Beziehung stehenden interessanten Mineralvorkommens gedacht werden, nämlich der Schwerspathausfüllung der Verwerfungsspalte bei Altglashütte-Silberhof.

Sie bildet einen im Mittel 5 m mächtigen Gang, welcher mit 60° nach NO in h 8 einfallend sowohl in einem Tagebau als auch durch Grubenbetrieb in einem 45 m tiefen Schacht bergmännisch abgebaut wird.

Die Hauptmasse des Ganges besteht theils aus körnigem Schwerspath, theils aus blättrigen Aggregaten. In denselben finden sich Hohlräume, in welchen die 3 und mehr Centimeter grossen Krystalle zur freien Entfaltung ihrer Formen gelangen.

Der Habitus dieser Krystalle ist tafelartig in Folge des Vorwaltens von $\infty \breve{P} \infty$. In Combination mit dieser Fläche treten stets auch noch $\infty \breve{P} 2$ und $\breve{P} \infty$ auf. Spaltungstücke sind manchmal bis zu 5 mm Dicke durchsichtig, meist aber ist die Farbe rein weiss. Stets sind die frei entwickelten Krystalle mit dünnen Häutchen von Psilomelan und Brauneisenstein oder mit 1—2 mm dicken Ueberzügen von kleinen milchweissen stark glänzenden Bergkryställchen von der Form $P. \infty P$ bedeckt; vereinzelt finden sich auch förmliche Verdrängungspseudomorphosen von Quarz nach Schwerspath.

Beim Glühen decrepitirt der Schwerspath anfänglich sehr stark und schmilzt dann ruhig unter intensiver Grünfärbung der Flamme. Sein spec. Gewicht = 4,381; seine chemische Zusammensetzung ist nach Dr. *H. Niemeyer's* Analyse:

$$\begin{aligned} BaSO_4 &= 96{,}83 \\ SrSO_4 &= 1{,}27 \\ CaSO_4 &= 0{,}63 \\ \hline & 98{,}73. \end{aligned}$$

Aehnlich wie auf anderen Barytlagerstätten finden sich noch — allerdings äusserst selten — am Silberhof Stücke, welche über dem tafelartigen Schwerspath noch eine zweite jüngere Generation dieses Minerals von anderer Färbung und in den Formen des sog. Stangenspaths beobachten lassen.

Digitized by Google

Die beiden Handstücke dieser Varietät, welche sich in der Sammlung des mineralogischen Instituts der Universität Würzburg befinden,[1]) bestehen aus Aggregaten von stängeligen bis über 6 cm langen sternförmig gruppirten Krystallen, welche bei sonst ganz durchsichtiger Beschaffenheit in der Richtung der Brachyaxe eine eigenthümliche grünlichblaue Färbung besitzen. Diese Färbung bewirkt einen förmlichen Trichroismus; sie verliert sich beim Glühen, ein Umstand, der auf ihre organische Natur hindeutet.

An gut ausgebildeten Krystallen gewahrt man die Flächen $\infty \breve{P} \infty . P \infty . \infty \breve{P} 2 . 0 P . \breve{P} \infty$.

Was das chemische Verhalten betrifft, so decrepitirt dieser Schwerspath vor dem Löthrohr viel weniger als der ältere. Spectroskopisch gelang es weder Calcium noch Strontium nachzuweisen; es liegt also ein chemisch reiner Schwerspath vor, was auch durch das spec. Gewicht von 4,538 bestätigt wird.

Nicht minder interessant sind die Salbänder des Ganges wegen des hier stattfindenden Auftretens von Mangan- und Eisenerzen. Dieselben: Lepidokrokit, Stilpnosiderit, Strahliger Brauneisenstein, Hydrohaematit, Braunit, Psilomelan und Wad bieten ein höchst instructives Material zur Beobachtung der Erscheinungen, welche chemische Umwandlungsprozesse von wasserhaltigen Mangan- und Eisenoxyden begleiten.

Als rundlicher Kern der ersteren, oder auch auf dünne Schnüre reducirt erscheint zuweilen Lepidokrokit in den ihm eigenen kleinschuppigen Aggregaten. Der röthliche Schimmer lässt dieselben gut von dem darüber liegenden oder sie umschliessenden strahligen Brauneisenstein unterscheiden.

Letzterer ist bei weitem das häufigste Erz; er tritt in stalaktitischen, traubigen und kugeligen Massen — letztere oft von beträchtlichem Durchmesser — auf, welche auf der Oberfläche tiefschwarz glänzend, im Querbruche ein seidenglänzendes Aussehen und ausgezeichnet strahlige Structur aufweisen.

Der Strich ist gelblichbraun; das spec. Gewicht beträgt 3,668. Die chemische Zusammensetzung ist nach Dr. *H. Niemeyer*'s Analyse nach Abzug der mechanisch beigemengten Kieselsäure:

Fe_2O_3	=	87,35
H_2O	=	12,65
		100,00.

[1]) Von Herrn Professor *v. Sandberger* 1876 am Silberhof gesammelt.

Digitized by Google

Sie entspricht der Formel $3\,Fe_2O_3 + 4\,H_2O$ und steht somit derjenigen des Göthits nahe.

Als jüngstes, jedoch nicht häufiges Umwandlungsstadium erscheint der Hydrohaematit; er bildet auf dem Brauneisenstein mattglänzende, nierenförmig gehäufte Ueberzüge bis zu 3 mm Dicke mit flachmuscheligem Bruch und faseriger Structur.

Der Strich ist beinahe dunkelkirschroth und nähert sich in seiner Farbe schon sehr jener des Rotheisensteins. Das spec. Gewicht ist = 4,363; die chemische Zusammensetzung abzüglich der Kieselsäure:

$$\begin{aligned} Fe_2O_3 &= 92{,}18 \\ H_2O &= \underline{7{,}82} \\ & 100{,}00 \end{aligned}$$

führt auf die Formel $3\,Fe_2O_3 + 2\,H_2O$.

In flachmuscheligen dünnen Ueberzügen findet sich endlich auch manchmal der amorphe Stilpnosiderit. Er ist in dünnen Splittern blutroth durchscheinend, besitzt ein fettglänzendes Aussehen und hat einen gelblichbraunen Strich.

Seine paragenetische Stellung ist an dem mir vorliegenden einzigen Stücke, wo er auf Psilomelan sitzt, nicht deutlich erkennbar, doch dürfte er wahrscheinlich mit dem Lepidokrokit einen Alters sein.

Die Manganerze sind selten noch im Stadium des Braunits erhalten. Solcher findet sich in krystallinischen Nestern stellenweise in körnigem Schwerspath eingesprengt. Der Strich ist schwarz, mitunter noch mit einem Stich in's Braune, ein Zeichen der beginnenden Verwandlung in Psilomelan.

Letzterer ist nächst dem Brauneisenstein das verbreitetste Mineral des Salbandes; ziemlich barythaltig überzieht er in dünnen Lamellen oder in derben undeutlich schaligen Massen mit schwach eisenschwarzem Glanze den Schwerspath und die vorerwähnten Eisenerze. Auf der Probirtafel gibt er schwarzen Strich.

Wad erscheint sowohl in derben feinerdigen Massen von matter schwarzbrauner Farbe, als auch in röthlichen metallisch schimmernden Schüppchen. Mittelst des Spectralapparates lässt sich in ihm etwas Baryum erkennen.

Was nun die Herkunft all' dieser Substanzen anlangt, so ist es nicht zweifelhaft, dass sie von der Zersetzung der im thonigen Bindemittel des bunten Sandsteins enthaltenen Feldspathpartikelchen herrühren.

Digitized by Google

Der geringe Barytgehalt der letzteren wird durch die Einwirkung kohlensäurehaltiger Gewässer zu Baryumbicarbonat gelöst; dieses setzt sich mit der in Form von schwefelsauren Salzen in den Wassern des Buntsandsteins vorhandenen Schwefelsäure [1]) direkt zu Baryumsulfat um. Die Ablagerung erfolgt naturgemäss auf Spalten und in Hohlräumen, wo durch den Zutritt freier Kohlensäure die ohnehin sehr geringe Löslichkeit des schwefelsauren Baryts noch erheblich vermindert wird.

Zum grössten Theil aus dem Röth stammen die Mengen von Eisen und Mangan; sie circuliren ebenfalls zunächst als Carbonate, erfahren auf den Spalten eine Oxydation und gelangen in Folge dessen hier zum Absatz.

Die noch in Lösung gehaltene Kieselsäure wird durch Einwirkung freier Kohlensäure zuletzt abgeschieden und findet sich demgemäss, wie bereits oben bemerkt, über dem Baryt sowohl als über den ausgeschiedenen Eisen- und Manganmineralien.

Der Muschelkalk.

Gegenüber der Verbreitung des bunten Sandsteins in der Rhön nimmt der Muschelkalk nur in beschränktem Maasse an der Oberflächengestaltung derselben Theil.

Er tritt nördlich der Saale meist in Form von mehr oder weniger mächtigen Schollen auf, welche, sei es durch Lagerungsstörungen, — sei es durch Ueberfluthung mit gluthflüssigen Basaltmassen, sei es aus noch anderen Ursachen vor der abtragenden Auswaschungsthätigkeit des Wassers bewahrt wurden. Nördlich von Dibbach und Hammelburg finden sich auf den Plateaus einzelne Reste der ehemaligen Kalkdecke. Als Beispiele der ersten Art sind jene Kalkinseln zu nennen, welche die von SO nach NW verlaufenden Spaltensysteme von Kissingen begleiten. Die schützende Wirkung von Basaltergüssen endlich verdeutlichen die Kalkringe, welche die Basaltkuppen des Büchlbergs und Kressbergs, des Dreistelz und der Pilster bei Brückenau, sowie den Rodenbacher Küppel bei Gersfeld umgeben.

---

[1]) Vergl. S. 9 und S. 12 den Schwefelsäuregehalt des weissen Sandsteins (= 0,612 %) und des Röths (= 0,805 %.)

Digitized by Google

In grösserer Mächtigkeit lässt sich die Formation im östlichen Theile der Dammersfeld-Gruppe, dann an den steilen Gehängen der Schwarzen Berge, des Kreuzbergs und der Langen Rhön beobachten.

Im Gegensatz zu diesen isolirten Vorkommen tritt ein bedeutenderer Muschelkalkcomplex als Ausläufer des Saalegebiets in der Gegend von Ostheim an den Ostrand der Langen Rhön heran und stellt die Verbindung mit den Kalkterrassen der letzteren her. (Weisbach, Oberelzbach, Fladungen).

Die Entwicklung des Muschelkalks in der Rhön entspricht mit einigen geringen Ausnahmen bezüglich der Mächtigkeitsverhältnisse im Ganzen jener Gliederung, welche *v. Sandberger* und *v. Gümbel* für den fränkischen Muschelkalk endgültig festgestellt haben.

Demnach sind vor Allem die drei Hauptabtheilungen:

Muschelkalk i. e. S.
Anhydrit-Gruppe
Wellenkalk

festzuhalten, von denen jedoch die beiden oberen wenig in Betracht kommen.

Wie überall beginnt der Wellenkalk über den Schieferthonen des Röth zunächst mit gelben Mergelschiefern und dünnen Kalkplatten, welche von einer feinkörnigen gelben Dolomitbank überlagert werden. Letzere, 70 cm mächtig, ist von so charakteristischer Beschaffenheit, dass sie für die Orientirung eine besondere Wichtigkeit besitzt. Sie findet sich an allen den oben namhaft gemachten Kalkringen; auch in den alten Pingenzügen auf der sog. Seiftig am Südhang des Dammersfeld Plateaus konnte ich sie an Bruchstücken nachweisen und auf diese Weise die Anwesenheit des Wellenkalks unter der massenhaften Bedeckung von Basaltschutt auch an dieser Stelle constatiren.

Auf diesen Dolomit folgen anfangs dünnschichtige, dann aber bald mit zunehmender Unebenheit der Schichtflächen knollig und wulstig werdende Kalke, welche ob ihres Aussehens der ganzen Abtheilung den Namen Wellenkalk eingetragen haben.

In der Rhön besitzen diese Schichten die allgemeinste Verbreitung und es möge deshalb gestattet sein, auf die besonders guten Aufschlüsse am westlichen Steilabsturz der Schwarzen Berge, am sog. Kalkberg, sowie bei Haselbach am Kreuzberg, bei Kippelbach, Oberelzbach und Fladungen hinzuweisen.

Digitized by Google

Zu unterst lagern an all' diesen Lokalitäten dunkle Kalke mit vereinzelten Exemplaren von Lima lineata, auf den Kluftflächen häufig mit dünnen Eisenkiesüberzügen bedeckt; dann folgt eine an Dentalium torquatum reiche Zone; darüber liegen wieder wulstige dickbankigere Kalke mit der genannten Lima und zu oberst lichter gefärbte ebenflächige Kalke mit zahlreichen Holopellen, Natica, Pleurotomarien — die sog. Gasteropodenschichten.

Auf eine, wenn auch petrefaktenleere, aber doch petrographisch wohl charakterisirte Oolithbank aus dieser Stufe mag noch besonders aufmerksam gemacht werden; sie tritt mit einer ausserordentlich constanten Dicke von 10 cm auf und muss als wichtige Leitschicht betrachtet werden.

Die Mächtigkeit dieser Schichtenreihe beträgt durchschnittlich 20 m. Aufwärts schliessen sich ihnen oolithische Kalke mit Terebratula vulgaris und Spiriferinen an, welche mitunter Stylolithenbildung aufweisen.

Mit dem nun folgenden Schaumkalk beginnt die obere Hälfte der Wellenkalkgruppe, welche, wie bereits erwähnt, in ihrer Verbreitung örtlich beschränkt ist und deshalb kürzer behandelt werden mag.

Der Schaumkalk, in Thüringen und in der Rhön auch Mehlbatz genannt — wegen des Zerstäubens bei der Bearbeitung — gleicht vollständig jenem des Maingebietes; nur war es bis jetzt nicht möglich, die für ihn in Franken beinahe charakteristischen Strontianmineralien auch dort aufzufinden.

Wellenkalke und Mergel mit Myophoria orbicularis leiten zur Anhydrit-Gruppe über, welche durch einen grossluckig-porösen Dolomit mit Mergelzwischenlagen, den Zellendolomit, repräsentirt wird.

Die Hornsteinbänke eröffnen die Schichtenreihe des oberen oder Muschelkalks i. e. S. In dieser lassen sich eine untere Region, die Encrinitenbänke und eine obere Region, die Ceratitenbänke (mit Ceratites nodosus und semipartitus) unterscheiden.

Die Entwicklung des Muschelkalks (i. e. S.) am Kreuzberg und am Ressberg dürfte kaum über die ersteren hinausreichen. An dem durch vielfache Verwerfungen ausgezeichneten Ostrande der Langen Rhön treten dagegen selbst zur oberen Abtheilung gehörige Schichten auf.[1])

---

[1]) *H. Proescholdt.* Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der Langen Rhön. Jahrb. d. k. pr. geolog. Landesanstalt 1884. Berlin. S. 247.

Digitized by Google

Die Meereshöhe, an welche die Grenze zwischen Wellenkalk und Röth gebunden erscheint, ist in Folge der zahlreichen Lagerungsstörungen mit Sicherheit schwer bestimmbar.

Ich lasse hier einige von Herrn Professor *v. Sandberger* und mir gemachte diesbezügliche Beobachtungen folgen.

1) Höllrich 240 m.
2) Sodenberg 250 m.
3) Diebach 290 m.
4) Pilster bei Brückenau 520 m.
5) Platzerkuppe 680 m.
6) Eisenhand 675 m.
7) Kreuzberg 670 m.
8) Grosser Auersberg 700 m.
9) Eyerhauk 720 m.
10) Bauersberg 490 m.
11) Weisbach 425 m.
12) Roth 485 m.
13) Hausen 470 m.
14) Fladungen 430 m.
15) Mellrichstadt 245 m.

Die tertiären Ablagerungen.

Sind die gewaltigen Zeiträume der Jura-, Kreide- und älteren Tertiärperiode im Rhöngebiete ohne Hinterlassung von Sedimenten vorübergegangen, so folgt daraus, dass dasselbe damals zum Festland geworden und als solches dem zerstörenden Einflusse der Atmosphärilien ausgesetzt war.

Die Abtragung war zu Beginn der mittleren Tertiärzeit, offenbar begünstigt durch zahlreiche mit jener Hebung in Beziehung stehende Lagerungsstörungen, bereits in hohem Grade vorgeschritten; es spricht dafür die Unvollständigkeit der Schichtenreihe der Muschelkalkformation; ja stellenweise hatte sie sogar den bunten Sandstein entblösst, wie dies aus der unmittelbaren Auflagerung der Braunkohlenbildung von Sieblos auf diesem hervorgeht.

Dafür war es der Tertiärperiode vorbehalten, in der Rhön terraingestaltende Umwälzungen vorzunehmen. Die Rhön wurde zum Schauplatz grossartigster vulkanischer Thätigkeit.

Wir würden über den näheren Zeitpunkt, mit welchem die letztere ihren Anfang nahm, und über ihre Andauer aus der Beschaffenheit ihrer Produkte, der damals eruptiv gewordenen Gesteine, sowie aus dem Vergleich mit ähnlichen Gebieten nur allgemeine Schlüsse ziehen dürfen, besässen wir nicht in den räumlich zwar sehr beschränkten tertiären Ablagerungen die ausserordentlich werthvollen Urkunden, welche jene Frage mit grosser Bestimmtheit zu beantworten erlauben.

Digitized by Google

Diese Bildungen sind, da sie fast sämmtlich Braunkohlenflötze führen und somit schon frühzeitig das praktische Interesse auf sich lenkten, durch *v. Sandberger* zum Gegenstand einer ausführlichen Monographie gemacht worden.[1])

Ich muss dieser Darstellung um so mehr folgen, als mir selbst leider keine Gelegenheit zu eigenen neueren Beobachtungen geboten war[2]) und beschränke mich deshalb, um die Vollständigkeit des geologischen Bildes der Rhön nicht zu unterbrechen, auf eine kurze Uebersicht über diese Ablagerungen.

Nach den organischen Ueberresten müssen Bildungen von oligocänem und solche von miocänem Alter unterschieden werden.

Der einzige Repräsentant der ersteren Gruppe ist die mitteloligocäne Braunkohlenablagerung von Sieblos; *v. Sandberger* sagt über dieselbe:

„In geologischer Beziehung ist die Kohlenbildung von Sieblos unzweifelhaft die interessanteste der Rhön. Da ihre Schichten nicht mit Basalt wechseln, wohl aber von den mächtigen Basaltmassen der Wasserkuppe überdeckt werden, so ist sie abgelagert worden, ehe die basaltischen Eruptionen auf der Rhön begannen, und zwar, wie ihre organischen Reste zeigen, in einem von reicher Vegetation umgebenen und von einer sehr interessanten Fauna belebten Süsswassersee."

Die Ablagerung besteht aus einem Complex von bituminösen Sanden, Thonen und Mergeln, welchem in seiner oberen Hälfte zwei Flötze von Pech- und Blätterkohle (Papierkohle) eingeschaltet sind.

Die Kohle, als Heizmittel weniger gut verwerthbar, wurde früher zeitweise zur Gewinnung von Paraffin und anderen Kohlenwasserstoffen auf dem Destillationswege bergmännisch abgebaut.

Was Fauna und Flora anlangt, so hat ihnen *v. Sandberger* nach den reichlich von *Hassencamp* gesammelten Exemplaren einen tropisch amerikanischen Charakter zuerkannt. Ueber die bisher gefundenen organischen Reste gibt die folgende Uebersicht Aufschluss.

---

[1]) Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1879. S. 177 ff.

[2]) Die Aufschlüsse, naturgemäss meist bergbaulicher Natur, sind mit wenigen Ausnahmen (Bauersberg, Eisgraben) im Laufe der Jahre der Verschüttung anheimgefallen und auf diese Weise, wenn nicht spurlos verschwunden, doch wenigstens ganz undeutlich geworden.

Digitized by Google

I. Fauna.

Cyclotus sp.
Planorbis depressus *Nyst.*
Euchilus Chastelii *Nyst* sp.
Hydrobia dactylodes *v. Sandb.*
Melania Nystii *Duchatel.*
Eosphaeroma obtusum *H. v. M.* sp.
Molytes sp.
Cleonus sp.
Buprestites coloratus *Heer.*
Lichia secunda *Winkl.*
Lebias eisgrabensis *Winkl.*
Perca macracantha *Winkl.*
„ Sandbergeri *Winkl.*
Smerdis sieblosiensis *Winkl.*
„ rhoenensis *Winkl.*
Cyclurus oligocenius *Winkl.*
Notaeus longistriatus *Winkl.*
Palaeobatrachus gracilis *Wolt.*

II. Flora.

Pinus palaeostrobus *Ettingsh.*
Callitris Brongniarti *Endl.*
Libocedrus salicornioides *Heer.*
Phragmites oeningensis *A. Braun.*
Myrica acuminata *Unger.*
„ banksiaefolia *Unger.*
Quercus lonchitis *Unger.*
„ Weberi *Heer.*
Santalum microphyllum *Ettingsh.*
Persoonia Daphnes *Ettingsh.*
Laurus Lalages *Unger.*
Cinnamomum lanceolatum *Heer.*
„ Scheuchzeri *Heer.*
Leucothoe protogaea *Unger.*
„ reticulata *Ettingsh.*
Vaccinium acheronticum *Unger.*
Ceratopetalum haeringianum *Ett.*
Nelumbium Casparyanum *Heer.*
Sapindus falcifolius *A. Braun.*
Dodonaea salicites *Ettingsh.*
Celastrus Bruckmanni *A. Braun.*
Ilex stenophylla *Unger.*
Zizyphus Ungeri *Heer.*
Carya Heeri *Ettingsh.* sp.
Engelhardtia Hassencampi *Heer.*
Rhus cassiaeformis *Ettingsh.*
„ juglandogene *Ettingsh.*
„ stygia *Unger.*
Eucalyptus oceanica *Unger.*
Eugenia haeringiana *Unger.*
Myrtus oceanica *Ettingsh.*
Amygdalus pereger *Unger.*
Gleditschia Wesseli *Weber.*
Caesalpinia Haidingeri *Ettingsh.*
„ Leharpi *Heer.*
„ micromera *Heer.*
Cassia Zephyri *Ettingsh.*
Acacia microphylla *Unger.*
„ parschlugiana *Unger.*
„ sotzkiana *Unger.*
Mimosites haeringiana *Ettingsh.*

Gegenüber der ausserordentlich mannichfaltigen Entwicklung von dicotylen Laubhölzern sind die Coniferen auf wenige Exemplare von Libocedrus, Callitris und Pinus beschränkt, ein Umstand, durch welchen *v. Sandberger* das Fehlen von zu Heizzwecken verwendbarer Kohle innerhalb dieser Tertiärbildung erklärt.

Digitized by Google

Wahrscheinlich gleichen, doch wegen Mangels an organischen Einschlüssen nicht sicher bestimmbaren Alters sind die Thonlagerstätten von Abtsroda, Obernhausen und am Mathesberg bei Wüstensachsen. Sie sind sämmtlich auf Muschelkalk gebettet [1]) und lieferten ehemals das Rohmaterial für die Fuldaer Porzellanfabrik, sowie die Krugbrennereien in Römershag und Oberbach.

Bedeutend jünger als die oben geschilderte, sind die sämmtlichen übrigen Tertiärbildungen, welche sowohl auf der östlichen wie auf der westlichen Seite der Langen Rhön auftreten. Ihre organischen Reste weisen sie dem unteren Miocän zu; theils lagern sie auf, theils wechsellagern sie mit Tuffen der jüngeren dichten Basalte und bieten auf diese Weise ein untrügliches Mittel für die Altersbestimmung der letzteren.

Man kann nach *v. Sandberger* die isolirt vorkommenden Ablagerungen in Gruppen vereinigen und dem entsprechend

1) Die Braunkohlenablagerungen im Ulsterthale,
2) „ „ der Gegend von Kaltennordheim,
3) „ „ „ „ „ Fladungen,
4) „ „ „ „ „ Bischofsheim

unterscheiden.

Die letzte Gruppe umfasst die Vorkommen am Bauersberg, Holzberg (in der Nähe des Rhönhäuschens) und vielleicht auch jene südlich von den Hachtsköpfen (Barnstein) bei Gersfeld.

Die Fladunger Gruppe ist aufgeschlossen am Gangolphsberg und Hillenberg, im Reipertsgraben bei Roth, im Eisgraben und bei Leubach. Soweit die vorgenommenen Bohrversuche einen Schluss erlauben, ist ihr wahrscheinlich auch das Auftreten von Braunkohle im Letten- und Kohligsgraben bei Wüstensachsen zuzurechnen.

Als selbstständig ist die Ablagerung von Kaltennordheim zu betrachten, während auf der Westseite die Gruppe von Tann und jene von Hilders-Batten auseinander zu halten sind. Dem Ulsterthale gehört ferner die noch nicht näher untersuchte Bildung zwischen Stellberg und Stürnberg im obersten Theile des Heuwiesengrabens an und wenn wir noch der unbedeutenden Spuren von Tertiärthonen am Kreuzberg und am Osthang der

---

[1]) In dem sandigen Thon von Obernhausen liegen zahlreiche abgerollte Hornsteinknollen aus den Hornsteinbänken des unteren Muschelkalks.

Digitized by Google

Schwarzen Berge bei Gefäll Erwähnung thun, so ist damit die Reihe der Tertiärbildungen im Rhöngebiete vorläufig erschöpft.

Wie die mannichfachen Wechsellagerungen vieler derselben mit basaltischen Tuffen zeigen, sind diese Absätze während der lange Zeiträume hindurch andauernden Eruptionsperiode entstanden.

Bei den einzelnen Ausbrüchen bedeckten die in grosser Menge ausgestossenen Zerstäubungsprodukte die in mehr oder weniger mächtigen Schichten in Sumpfbecken gebildeten Torflagen, conservirten die letzteren auf diese Weise und boten dann der Flora zur Neuansiedelung einen neuen Boden dar.

Der hohe Kalkgehalt des Wassers schlug sich in Form von dünnschiefrigen, stark bituminösen Mergeln — sog. Seekreide — nieder: ein Analogon zu dem in den recenten Torfmooren Südbayerns auf die gleiche Weise gebildeten Alm.

Zur Erläuterung der Lagerungsverhältnisse dieser Tertiärbildungen mag es zweckmässig sein, eine Reihe von durch *v. Sandberger*, *v. Gümbel* und *Hassencamp* beobachteten Profilen hier folgen zu lassen.

I. Tann.

		Fuss
1.	Basaltgeröll	23,0
2.	Gelber Basalttuff	10,0
3.	Blaue Letten	3,0
4.	Lignit	3,5
5.	Süsswasserkalk	12,0
6.	Kalksteinbrocken	6,0

II. Kaltennordheim.

		Fuss
1.	Brauner Letten	18,0
2.	Basaltgeröll mit braunem Thon	48,0
3.	Blauer Letten	54,0
4.	Kohlenflötz	2,0
5.	Schwarzer Letten	4,0
6.	Kohlenflötz, Lignit	1,5
7.	Schwarzer Letten	1,0
8.	Hauptkohlenflötz	4—5,0
9.	Schwarze Letten mit Kohlen	1,6
10.	Kalkhaltiger Thon	1,0
11.	Kohlenflötz	0,5—0,6
12.	Weisser Kalkschiefer	0,6—0,9
13.	Blauer Letten	54,0
14.	Brauner Thon	48,0
15.	Blaugrauer Mergelthon	18,0
16.	Mergel	15,0

Liegendes: Wellenkalk.

III. Roth.

		Fuss
1.	Gelber Thon	40,5
2.	Ockeriger Thon u. Lehm	12,0
3.	Erdige Kohle I. Flötz	0,75
4.	Weiche Kalkschiefer	6.75
5.	Erdige Kohle II. Flötz	2—2,5
6.	Kalkschiefer	8,0
7.	Letten	6,75
8.	III. Kohlenflötz	6,0

		Fuss
9.	Erdige Kalkschiefer	6,75
10.	Blauer u. grauer Thon	15,0
11.	IV. Kohlenflötz	2,0
12.	Blauer Thon	3,5
13.	V. Kohlenflötz	3,5
14.	Schwarzer und grauer Thon	5,5
15.	VI. Kohlenflötz	0,5

IV. Gangolphsberg.

		Meter
1.	Basaltgeröll	5,0
2.	Basalttuff	1,0
3.	Kohlenflötz	1,0

V. Hillenberg.

		Fuss
1.	Basaltgeröll	8,0
2.	Gelber u. blauer Thon	28,0
3.	Kohlenflötz	0,5
4.	Weisse Kalkschiefer	2,0
5.	Basalttuff	35,0
6.	Kohle mit wenig Lignit	2,0
7.	Weisse Mergel	0,3—0,6
8.	Brauner Thon	1,7
9.	Basalttuff mit Kalkbrocken. Liegendes: Wellenkalk.	

VI. Balkenstein b. Leubach.

a.

		Meter
1.	Basaltgeröll	5,00
2.	Basalttuff	1,00
3.	Kohlenflötz	1,00
4.	Basalt	0,50

b.

1.	Kohlenletten	3,00
2.	Lignitflötz	0,75

VII. Bauersberg.

		Meter
1.	Basaltgeröll	
2.	Basalttuff	3—3,50
3.	Leberbrauner Schiefer	0,55
4.	Weisser mergelähnlicher Tuff	0,25
5.	Kohlenflötz	2,99
6.	Dunkelgrauer Thon	0,22
7.	Tuff mit Pechkohle	0,26
8.	Brauner Thon	0,66
9.	Kohlenflötz	3,83
10.	Heller Basalttuff	0,40
11.	Kohlenflötz	3,66

Die ausserordentlich complicirten Lagerungsverhältnisse im Eisgraben haben *Proescholdt* [1]) zu der Vermuthung veranlasst, dass bei sämmtlichen untermiocänen Bildungen am Rande der Langen Rhön die Wechsellagerung von Basalttuffen, Thonen und Braunkohlenflötzen durch Verwerfungen zu erklären sei. Ich freue mich, bezüglich des Eisgrabens ganz unabhängig im Wesentlichen zu einer ähnlichen Auffassung gelangt zu sein, wie sie das von *Proescholdt* mitgetheilte Profil wiedergibt; dagegen möchte ich andererseits auf die ungestört concordant liegende Reihe der

---

[1]) *H. Proescholdt*, Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntniss der „Langen Rhön." Jahrb. d. k. pr. geolog. Landesanstalt für 1884. S. 247.

Digitized by Google

Tertiärschichten und Tuffe am Bauersberg verweisen, welche entschieden zu Gunsten der Meinung *v. Sandbergers* spricht, indem daraus die zeitweilige Ruhe der benachbarten Eruptionspunkte und hiedurch das ermöglichte Wiederaufleben der Vegetation deutlich hervorgeht.

Die sicher bestimmten organischen Reste von den verschiedenen Fundorten sind in folgenden Tabellen zusammengestellt.

I. Fauna.

	Taun	Kalten-nordheim	Hillen-berg	Roth	Erdpfahl bei Roth	Bauers-berg
Anodonta praedemissa *Ludw.*	—	—	—	—	+	—
Unio sp.	—	—	—	—	+	—
Sphaerium pseudocorneum *Reuss* sp.	+	+	—	—	—	—
Ancylus decussatus *Reuss*	+	+	—	—	—	—
Planorbis dealbatus *A. Braun*	+	+	+	+	+	—
— cornu *Brongn.*	—	—	—	—	+	—
— laevis *Klein*	—	—	—	+	—	—
Limneus sp.	—	—	—	+	—	—
— minor *Thomae*	+	+	—	—	—	—
Limax crassus *v. Sandb.*	—	—	—	—	—	+
Oleacina Sandbergeri *Thom.*	+	—	—	—	—	—
Archaeozonites Strubelli *Bött.*	—	+	—	—	—	—
Hyalina denudata *Reuss*	+	—	—	—	—	—
Patula lunula *Thomae* sp.	—	—	—	—	—	+
Helix leptoloma *A. Braun* var. apicalis	+	—	—	—	—	—
— phacodes *Thomae*	+	—	—	—	—	—
Clausilia plionecton *Böttger*	—	+	—	—	—	—
— (Triptychia) vulgata *Reuss*	—	—	—	—	—	+
Pupa callosa *Reuss*	+	—	—	—	—	—
Paludina pachystoma *v. Sandb.*	—	+	+	—	+	+
Bythinella mediocris *Ludw.* sp.	—	—	—	—	+	—
Melania Escheri *Brongn.*	+	+	—	—	—	+
— — var. ecostata	—	—	—	—	+	—
Cypris sp.	—	—	—	+	—	—
Lebias eisgrabensis *Winkler*	—	—	Eisgraben	—	—	—
Leuciscus papyraceus *Ag.*	—	—	Hillenberg	—	—	—
Cobitis brevis *v. Meyer*	—	—	+	—	—	—

	Tann	Kalten-nordheim	Hillen-berg	Roth	Erdpfahl bei Roth	Bauers-berg
Perca Sandbergeri *Winkler*	—	—	Eisgraben +	—	—	—
Palaeobatrachus Fritschii *Wolt.*	—	+	—	—	—	—
— Fritschii major *Wolt.*	—	+	—	—	—	—
— rarus? *Wolt.*	—	+	—	—	—	—
Emys sp.	—	+	—	—	—	—
Crocodilus plenidens *v. Meyer*	—	+	—	—	—	—
Plerodon crocodiloides *v. Meyer*	—	+	—	—	—	—
Aceratherium incisivum *Cuv.*	—	+	—	—	—	—
Palaeomeryx Scheuchzeri *v. M.*	—	+	—	—	—	—

II. Flora.

	Kalten-nordheim	Eis-graben	Hillen-berg	Roth	Bauers-berg
Chara Meriani *A. Braun*	+	—	—	—	—
— Escheri *A. Braun*	+	—	—	—	—
Hypnum lycopodioides *O. Weber*	—	—	—	—	+
Equisetum sp.	+	—	—	—	+
Pinus palaeostrobus *Ettingsh.*	+	—	—	—	—
Sequoia Langsdorfi *Heer*	—	—	+	—	—
Glyptostrobus europaeus *Heer*	+	+	+	—	—
Callitris Brongniarti *Endl.*	—	—	+	—	—
Libocedrus salicornioides *Heer*	—	+	—	—	—
Taxites Aykii *Goepp.*	+	—	—	—	—
Phragmites oeningensis *A. Braun*	+	—	—	—	—
Bromelia Gaudini *Heer*	—	—	—	—	+
Sabal major *Heer*	+	—	—	—	—
Myrica acuminata *Unger*	+	—	—	—	—
— deperdita *Unger*	—	—	—	—	+
— hakeaefolia *Saporta*	—	—	—	+	—
— lignitum *Saporta*	—	—	—	+	—
Betula prisca *Ettingsh.*	—	—	—	+	+
— Brongniarti *Ettingsh.*	—	—	—	+	—
— subpubescens *Goepp.*	—	—	—	—	+
Alnus Kefersteini *Unger*	—	—	—	—	+
Fagus Deucalionis *Unger*	+	—	—	—	+

Digitized by Google

	Kalten-nordheim	Eis-graben	Hillen-berg	Roth	Bauers-berg
Fagus Haidingeri *Kov.*	—	—	—	—	+
Castanea recognita *Schimp.*	+	—	—	—	+
Quercus arguteserrata *Heer*	—	—	—	—	+
— Drymeia *Unger*	—	—	—	—	+
Salix angusta *A. Braun*	—	—	—	—	+
— longa *A. Braun*	—	—	—	—	+
— varians *Goepp.*	—	—	—	—	+
Populus latior *A. Braun*	—	—	—	—	+
Platanus aceroides *Goepp.*	—	—	—	—	+
Liquidambar europaeum *A. Braun*	—	—	—	—	+
Planera Ungeri *Ettingsh.*	—	—	—	—	+
Ulmus Bronnii *Unger*	—	—	—	—	+
Ficus populina *Heer*	—	—	—	—	+
Laurus primigenia *Unger*	—	+	+	—	—
Cinnamomum lanceolatum *Heer*	—	+	+	—	+
— polymorphum *Heer*	—	—	—	+	—
— Scheuchzeri *Heer*	+	+	+	—	+
Oreodaphne borealis *Heer*	—	—	+	—	—
Gardenia Wetzleri *Heer*	—	—	—	—	+
Fraxinus praedicta *Heer*	—	—	—	—	+
Apocynophyllum lanceolatum *Unger*	—	—	—	—	+
Diospyros brachysepala *A. Braun*	—	—	—	—	+
Leucothoe protogaea *Unger*	—	—	—	—	+
Vaccinium acheronticum *Unger*	—	+	+	—	—
Vitis teutonica *A. Braun*	—	—	—	—	+
Nelumbium Buchii *Ettingsh.*	—	—	—	—	+
Pterospermites vagans *Heer*	—	+	—	—	+
Acer angustilobum *Heer*	—	—	—	—	+
— integerrimum *Viviani*	—	—	—	—	+
— integrilobum *Weber*	—	+	—	—	+
— trilobatum *A. Braun*	+	+	+	—	+
Banisteria teutonica *Heer*	—	—	—	—	+
Sapindus sp.	+	—	—	—	—
Dodonaea emarginata *Heer*	—	—	—	—	+
Celastrus Bruckmanni *A. Braun*	—	—	+	—	—
— crassifolius *A. Braun*	—	—	+	—	—
— pseudoilex *Ettingsh.*	—	—	+	—	—
Ilex sp.	—	—	—	+	—
Labatia salicites *Wess.*	+	+	—	—	—
Zizyphus protolotus *Unger*	—	—	—	—	+
Rhamnus Decheni *Weber*	+	+	—	—	—
Carya ventricosa *Unger*	+	—	—	—	+

Digitized by Google

	Kalten-nordheim	Eis-graben	Hillen-berg	Roth	Bauers-berg
Rhus Noeggerathii *Weber*	—	+	–	—	+
Eugenia haeringiana *Unger*	—	—	+	—	—
Cassia hyperborea *Unger*	—	—	+	—	—
— lignitum *Unger*	+	+	+	—	+
— phaseolithes *Unger*	—	—	—	—	+
Podogonium Knorri *Heer*	—	–	—	—	+
Carpites Websteri *Heer*	+	—	—	—	+

Im Anschlusse hieran ist bezüglich dieser jüngeren Braunkohlenbildungen noch die grosse Betheiligung von Cupressineen (Cupressinoxylon fissum, aequale, leptotichum, nodosum und Pinus Hoeldliana) besonders hervorzuheben; sie bedingt im Gegensatze zu Sieblos den Reichthum dieser Flötze an abbauwürdiger Pechkohle und an Ligniten.

Von den Wirbelthierresten haben jene der Gattung Palaeobatrachus durch *Wolterstorff*[1]), die Fische durch *Winkler*[2]) eingehende Bearbeitung erfahren.

In chemisch geologischer Beziehung bieten die Braunkohlenflötze der Grube „Einigkeit" am Bauersberg noch ein besonderes Interesse wegen der Umwandlungs- und Neubildungserscheinungen von Körpern aus Zersetzungsprodukten der, wie das Profil zeigt, mit jener Ablagerung in engster Beziehung stehenden Basalte und Basalttuffe.

Dient einerseits die durch Einwirkung von gelösten kohlensauren Alkalien freigewordene Kieselsäure zur Silificirung ganzer Cupressineenstämme, so liefern andererseits die in Lösung gegangenen Basen der aus der Braunkohle stammenden Schwefelsäure das Material zur Bildung einer ganzen Reihe von interessanten wasserhaltigen Sulfaten, welche seinerzeit durch *Singer* ausführlich untersucht und beschrieben wurden.[3])

---

[1]) Ueber fossile Frösche, insbesondere das Genus Palaeobatrachus; Sep. Abdr. a. d. Jahrb. d. Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg für 1885. S. 51, 83, 125, 127.

[2]) *F. C. Winkler*, Mémoire sur les poissons fossiles des lignites de Sieblos. Haarlem 18[illegible]0.

[3]) *S. Singer*, Beiträge zur Kenntniss der am Bauersberge bei Bischofsheim v. d. Rhön vorkommenden Sulfate. Inaugural-Diss. Würzburg 1879.

Neben echten Alaunen, einem Eisenoxydul- und einem Natron-Alaun, treten ein eisenreicher Keramohalit, die Alkali-Eisensulfate Plagiocitrit, Klinophaeit, Klinocrocit und endlich ein Kalknatronsulfat von Polyhalit ähnlicher Zusammensetzung, der Watevillit, auf.

Diese Substanzen bilden auf Braunkohle blumenkohlähnliche Ausblühungen, welche mitunter die beträchtliche Grösse von 10 cm im Durchmesser aufweisen. Eine regelmässige paragenetische Reihenfolge lässt sich nicht immer deutlich beobachten, doch erscheint meist als zuerst abgelagert der röthlich weisse Eisenoxydul-Alaun, darüber dann Plagiocitrit, Klinophaeit und Keramohalit. Die übrigen treten für sich selbstständig direkt auf Braunkohle sitzend auf.

Der Kobalt- und Nickelgehalt, welchen die genannten Mineralien fast alle aufweisen, rührt nachweislich aus dem Basalte her, der nach *Singers* Bestimmung[1]) 1,58 % NiO und 1,09 % CoO enthält.

Lagerungsverhältnisse.

Die Lagerungsweise der Sedimentärgesteine ist im Ganzen eine horizontale mit schwachem Einfallen nach SO.

Bei der Schwierigkeit jedoch, im Bereiche der im südlichen Theile der Rhön die grösste Verbreitung besitzenden mittleren Gruppe des Buntsandsteins Verwerfungen festzustellen, bedarf es noch genauerer Untersuchungen, welche dereinst bei Durchführung der speciellen Gliederung der dortigen Trias sicher meine nur vorübergehend gemachten Beobachtungen und daran geknüpften Vermuthungen bestätigen werden, dass nämlich die Lagerungsstörungen, seien sie auch nur lokal sehr beschränkter Natur, viel zahlreicher sind, als man bisher zu glauben geneigt war.

Wesentlich leichter zur Beobachtung liegt die Sache dort, wo in den Bereich einer Verwerfung Schichten des Röths oder gar des Muschelkalks gezogen sind. Aus diesem Grunde sind auch die vielfachen Lagerungsstörungen am Ostrande der Langen Rhön, sowie diejenigen von Kissingen früher bekannt geworden;

---

1) a. a. O. S. 23.

letztere haben auch wohl schon darum die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, weil die berühmten Quellen dieses Curortes auf ihnen zu Tage treten.

Nach ihrem Verlaufe lassen sich die Lagerungsstörungen in der südlichen Rhön in solche mit nordwestlicher und solche mit nordöstlicher Richtung gruppiren.

Von den ersteren ist eine der interessantesten jene, welche bei Motten beginnend in ostsüdöstlicher Richtung bei Altglashütte das Thal der kleinen Sinn, $1^1/_2$ km nördlich von Oberbach das Thal der Sinn durchsetzt und sich bis zum Westabhang der Schwarzen Berge verfolgen lässt. Das Streichen erfolgt in h 8 [1]), die Längserstreckung beträgt etwa 22 km.

Röth und weisser Sandstein sind beim Silberhof durch diese Verwerfung in dasselbe Niveau gerückt; bei Motten und direkt unter dem Basalte des Grossen Auersbergs sieht man auch kleine Muschelkalkparthien von ihr betroffen. An der letzteren Stelle zeigt der Muschelkalk in h 11 ein südwestliches Einfallen mit 15°; etwas tiefer am Silberhof streicht der Röth in h 8 und fällt mit 22° nach SW.

Abgesehen davon, dass auf dieser Spalte zwei bedeutende Basaltkuppen, der Maria Ehrenberg und der Grosse Auersberg, stehen, ist sie in ihrem östlichen Theile noch besonders durch ein in diesem Umfange in der Rhön einzig dastehendes Mineralvorkommen — das des Schwerspathes nämlich — ausgezeichnet. Wir haben bei Besprechung des Buntsandsteins bereits auf S. 13 ff. die Art und Weise seines Auftretens und seine Vergesellschaftung kennen gelernt.

Auch die nordöstliche Verwerfungsrichtung ist im kleinen Sinnthale vertreten durch eine ebenfalls mit Schwerspath ausgefüllte Spalte; diese streicht in h 3 und trifft somit auf die vorhin beschriebene Verwerfung in einem Winkel von ungefähr 80°.

Bei der oberhalb Altglashütte auf der Höhe gelegenen „Brücke“ genannten Häusergruppe war auf diesen Schwerspathgang zum Zwecke des Abbaues ein Schacht abgeteuft; derselbe ist heutzutage verschüttet. Auf der Halde umherliegende Barytstücke jedoch zeigen keine Verschiedenheit von denjenigen des

---

[1]) Unter Nichtberücksichtigung kleiner lokaler Abweichungen.

Digitized by Google

südöstlichen Ganges. Die Spalte lässt sich sowohl nach SW, also gegen das Thalgehänge hinab — besonders, wo sie den Weg Altglashütte-Dörrenberg kreuzt — als auch nach NO gegen den sog. Breppach-Wald zu auf einige Entfernung verfolgen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diesem Spaltensystem der in h 2 streichende Zug der Dammersfelder Kuppe, sowie der Basaltgang, welcher Gersfeld in h 3 durchsetzt, angehören, wenngleich mir der Nachweis der Verwerfung in dem dazwischen gelegenen Sedimentärterrain nicht gelungen ist.

Nördlich des Fuldathals finden sich noch einige Basaltgänge, welche die nämliche nordöstliche Streichrichtung besitzen, so bei Altenfeld und Dörrenhof.

Auch auf der Südseite des Grossen Nallen lassen sich einige interessante Dislocationen beobachten. Zwischen dem Grossen und Kleinen Nallen findet sich in der Nähe eines kleinen Basaltdurchbruchs der Wellenkalk in abnorm tiefer Lage, während man beim Aufstieg zum Doppelgipfel des Grossen Nallen ein ausgezeichnetes Beispiel von staffelförmiger Verwerfung kennen zu lernen Gelegenheit hat. Das Streichen des Wellenkalks ist hier ein nord-südliches (zwischen h 11^{30} und h 1^{30}); das Einfallen nach W erfolgt mit 50^{0}, 40^{0} und 20^{0}. Unterhalb des Westgipfels durchbrechen einige kaum meterbreite Basaltgänge die Knollenkalke des unteren Wellenkalks, ohne dass sich eine Contactwirkung beobachten liesse; die östliche Kuppe erweist sich bei näherer Untersuchung als ein in h 3 streichender Basaltgang.

Von den Lagerungsstörungen aus dem Bereiche des Sinnthals wären noch diejenigen von Stadt und von Bad Brückenau zu nennen. Die erstere erstreckt sich vom Volkersberg über das Sinnthal bis gegen Breitenbach. Der Röth, der Voltziensandstein und die obersten Bänke des weissen Kieselsandsteins sind hier, wie sich an dem trefflichen Aufschlussse südwestlich von Brückenau [1]) ersehen lässt, in eine Kluft des rothen Sandsteins gesunken. Das Streichen der dislocirten Voltzienschichten erfolgt in h 12^{30} — 1 mit einem mittleren Einfallen von 35^{0} nach W. (Dagegen streichen unfern in einem etwas weiter westlich gelegenen Bachrinnsal die Schieferletten des Röths in h 8^{30}, mit 35^{0} nach SW einfallend.)

---

[1]) Vergl. S. 10.

Digitized by Google

Auf der zweiten der erwähnten Spalten treten die Quellen des Bades Brückenau zu Tage. Die Verwerfungshöhe ist eine noch beträchtlichere, indem eine Wellenkalkscholle ähnlich wie bei Motten mit steilem Einfallen am rothen (mittleren) Buntsandstein abschneidet. Sie hat durch nordöstliche Brüche mehrfache Zerstückelung erfahren, wie dies die Autschlüsse im Wellenkalk am westlichen Ausgange des Dorfes Züntersbach zeigen.

Wie bereits hervorgehoben wurde, ist der Ostrand der Langen Rhön durch besonders zahlreiche Verwerfungen in mannichfaltigster Weise gebrochen. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die hauptsächlichsten von ihnen, die in NW—SO verlaufenden, durch die weit in das ebene Vorland springenden Bergzüge des Bauersbergs-Zickzackküppels, des Strutbergs, des Gangolphsbergs-Heppbergs, sowie durch das tief in die Rhön eingeschnittene Leubachthal angedeutet erachte. Meine nur in geringem Maasse angestellten Beobachtungen sind vollständig unzulänglich für die Gewinnung eines sicheren Bildes dieser Verhältnisse. Es ist das vielmehr die Aufgabe von exacten, den Rahmen einer derartigen Arbeit weit überschreitenden Specialuntersuchungen, welche seinerzeit wohl auch über die vorläufig noch sehr unklaren möglichen Beziehungen zwischen den Verwerfungsspalten einerseits und dem Auftreten der Eruptivgesteine andererseits das gewünschte Licht verbreiten werden.

Die vulkanischen Gebilde der Rhön.

Haben wir in den vorhergehenden Abschnitten einen Ueberblick über die Sedimentärbildungen gewonnen, welche den Unterbau des Rhöngebirges darstellen, so wenden wir uns nunmehr zu der Betrachtung der vulkanischen Massen, die zur Tertiärzeit dem Erdinnern als gluthflüssige Laven entquollen, heute zu malerischen Kegeln und Kuppen aufgethürmt der Rhön ihren Gebirgscharakter verleihen.

Was zunächst die petrographischen Eigenschaften der tertiären Eruptivgesteine anlangt, so hat man sie bisher gewöhnlich in zwei grossen Abtheilungen strenge auseinander gehalten und unter der einen diejenigen mit orthoklastischem Feldspath — die Phonolithe —, unter der anderen diejenigen mit einem Kalk-

Digitized by Google

natronfeldspath oder einem ähnlich zusammengesetzten Mineral und ausserdem stets noch durch den Gehalt an Chrysolith ausgezeichneten — die Basalte — begriffen.

Wenn auch in der Folge noch an dieser Eintheilung festgehalten wird, so mag doch schon hier hervorgehoben werden, dass mit fortschreitender Detailforschung die Grenzen zwischen beiden Abtheilungen immer verschwommener zu werden scheinen, wie dies ja neuere Beobachtungen auch in anderen vulkanischen Gebieten zu bestätigen geeignet sind.

Um so mehr Gewicht muss deshalb auf die geologische Rolle gelegt werden, welche Eruptivgesteine von verschiedenem Charakter spielen und auf die Reihenfolge, in welcher sie nach einander auftreten. Es wird am Schlusse Gelegenheit sein, auf diesen Punkt kurz zurückzukommen.

A. Die Phonolithe.

Echte Phonolithe, d. h. Gemenge von Sanidin und Nephelin mit Magneteisen, Augit und Hornblende oder Nosean treten im Untersuchungsgebiete auf

1) am kleinen Nallen Sign. 707,4 bei Gersfeld,
2) am südlichen Abhang des Röckensteins Sign. 778,0 bei Oberweissenbrunn.

Diese im frischen Zustande grünlichgrauen Gesteine zeigen die den Phonolithen eigene dünnplattige Absonderung, splittrigen Querbruch und hier und da porphyrartig aus der Grundmasse hervortretende grössere Sanidintäfelchen, wodurch sie im Gegensatz zu einer anderen Gruppe phonolithischer Gesteine einen trachytähnlichen Habitus annehmen.

Bei der Behandlung mit Salzsäure gelatinirt das Pulver; entfernt man die Gallerte und untersucht den Rückstand unter dem Mikroskop, so besteht derselbe neben Augitfragmenten zumeist aus farblosen Sanidinsplitterchen, welche nicht die geringste Einwirkung der Säure und auch keine Veränderung in ihrem optischen Verhalten erkennen lassen.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse des Gesteins vom kleinen Nallen aus einem innigen Gemenge von tafelartig ausgebildetem Sanidin und Nephelin; der letztere zeigt indess niemals deutlich begrenzte Formen, sondern ist in farblosen, meist jedoch durch Zersetzung schon stark getrübten Massen zwischen den Sanidintäfelchen vertheilt. Grössere Krystalle von

Digitized by Google

Sanidin liegen porphyrartig zerstreut in der Grundmasse; sie zeigen sämmtlich schalige Structur und weisen merkwürdiger Weise in ihrem Kern eine bedeutende Veränderung auf, während die randlichen Zonen noch ganz frisch und farblos erscheinen. Lang säulenförmige Augite von grüner Farbe, häufig mit gut entwickelten pyramidalen Endflächen, sind ebenso wie die nicht allzu reichlich vorhandenen Magneteisenkörnchen gleichmässig durch die Gesteinsmasse vertheilt.

Accessorische Gemengtheile von Nosean, Apatit etc. lassen sich nicht beobachten; doch verräth des letzteren Anwesenheit die deutliche Phosphorsäurereaction, welche in der salpetersauren Lösung mit molybdänsaurem Ammon erfolgt.

Ein von diesem etwas verschiedenes Bild gewährt unter dem Mikroskop der Phonolith vom Südabhang des Röckensteins. Durch das bedeutende Vorwalten des Sanidins besitzt die Grundmasse eine sehr helle Farbe; Nephelin ist nicht reichlich vorhanden und stets schmutzig grau oder bräunlich zersetzt; die ebenfalls sehr zurücktretenden grünen Augite finden sich nur in Körnchen von sehr geringen Dimensionen, selten in grösseren säulenförmig gestreckten Kryställchen; am Magneteisen lassen sich mitunter noch octaedrische Formen beobachten.

Bei weiterer Betrachtung der Präparate fallen ziemlich grosse Durchschnitte von dicksäuligen Krystallen auf, welche von grauer oder violetgrauer Farbe ein eigenthümliches punktirtes Aussehen besitzen. Bei Anwendung stärkster Vergrösserung lösen sich diese Punktreihen in zahllose Poren von zum Theil schlauchförmig parallel der Krystallhauptaxe in die Länge gezogener Form auf, welche durch ihre starke Lichtbrechung dem an sich farblosen Mineral die grauliche Färbung verleihen. Erst die chemische Prüfung gab Aufschluss über die Natur desselben; Salzsäure vermochte dasselbe schon nach kurzer Einwirkung vollständig zu zersetzen; die Lösung enthielt wesentlich Kalk und ein Versuch mit molybdänsaurem Ammon ergab die Anwesenheit einer bedeutenden Menge von Phosphorsäure, so dass es ausser Zweifel steht, dass hier Apatit in derselben Form vorliegt, wie ihn *v. Sandberger* verwachsen mit Titaneisen und schlackigem Augit als Einschluss im Basalt von Naurod beobachten konnte.[1]) Ganz

[1]) Ueber den Basalt von Naurod bei Wiesbaden und seine Einschlusse. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1883. 33. Band. I. Heft S. 54.

Digitized by Google

eben solcher Apatit findet sich auch nach demselben im Phonolith der Milseburg. Die kleinen Quantitäten von Thonerde, Eisen und Alkalien (letzere wurden auf mikrochemischem Wege mit Platinchlorid und Uranylacetat nachgewiesen) rührten offenbar von der bei solchen Manipulationen schwer vermeidbaren Zersetzung benachbarten Mineralpartikelchen, in diesem Falle von Nephelin und Magneteisen her.

Diesen plagioklasfreien echten Phonolithen stehen die folgenden gegenüber, welche sich durch einen ziemlich bedeutenden Gehalt an triklinem Feldspath, sowie Hauyn und Hornblende auszeichnen. Es sind dies:

3) der Phonolith von der Dalherdaerkuppe Sign. 802,7 be Dalherda,

4) der Phonolith vom Nordhang des Kreuzbergs und

5) der Phonolith vom Käuling Sign. 755,6 bei Bischofsheim.

Die Grundmasse dieser im Handstücke von den normalen Phonolithen durchaus nicht unterscheidbaren Gesteine besteht aus Sanidin, Nephelin und einer bei den zwei letztgenannten Vorkommen sehr beträchtlichen Menge von triklinem Feldspath.

Wie in den Basalten tritt auch hier derselbe in leistenförmigen Durchschnitten auf, deren kurze Seiten selten eine deutliche Begrenzung erkennen lassen und deren parallele Anordnung häufig zur Entwickelung einer deutlichen Stromstructur innerhalb der Grundmasse Veranlassung gibt.

Wie der Sanidin, der wie gewöhnlich meist tafelförmige Ausbildung aufweist, findet sich im Phonolith des Käulings auch Plagioklas in grösseren porphyrartigen Krystallausscheidungen, welche es wenigstens ermöglichten, das specifische Gewicht zu bestimmen. Dasselbe = 2,596 entspricht nach *Des Cloizeaux* Untersuchungen [1]) einem Kalknatronfeldspath, in welchem Natron bedeutend überwiegt und den also *Scheerers* Bezeichnung „Albit-Oligoklas" [2]) vielleicht am treffendsten characterisiren würde.

Nephelin und Sanidin wiegen dagegen in dem Gestein von der Dalherdaer Kuppe noch bedeutend vor. Wie in den zuerst geschilderten Phonolithen ist auch hier der Nephelin stark in graue und schmutzigbräunliche Substanzen zersetzt und hat offenbar auch das Material zu den in einzelnen Hohlräumen angesiedelten radialfaserigen Zeolithaggregaten geliefert.

---

[1]) *M. de Cloizeaux* Oligoclases et Andésines. Tours. 1885 p. 19.

[2]) Poggendorff Annal. d. Physik und Chemie Band 89 S. 17.

Digitized by Google

Augit betheiligt sich an der Zusammensetzung dieses Gesteins nur in geringem Maasse in Form von blassbraunen Körnchen und Säulchen; dagegen ist er reichlicher vorhanden in den Phonolithen vom Kreuzberg und vom Käuling, wo zugleich noch Magneteisen in einer für diese Felsart ungewöhnlichen Menge auftritt.

Apatit in der oben beschriebenen Form ist sehr häufig, auch grosse unregelmässig begrenzte grüne Augite und braungrüne Hornblenden, zuweilen mit Apatit und Titaneisentafeln verwachsen, sind nicht gerade selten. Das sogenannte schlackige Titaneisen findet sich in stecknadelkopf- und grösseren Körnern mit in's Violete spielendem Metallglanz, welche schwierig von Salzsäure gelöst werden und merkwürdigerweise nur geringen Magnetismus zeigen.

Als weitere accessorischen Gemengtheile erregen zahlreiche Noseane das besondere Interesse. Sie treten wenig scharf begrenzt aus der Grundmasse hervor, da sie meist ganz farblos oder wenigstens von einer farblosen Randzone mit sechs- oder achtseitigem Umrisse umgeben sind, während das bläulichgraue Innere durch die mehr oder weniger dicht gedrängten sich rechtwinklig kreuzenden Strichsysteme einen dunkleren Ton zeigt.

Seltener ist der Hauyn in Form von rundlichen Körnchen mit entweder rein blauer oder in's Graue spielender Farbe, dunklerem Rande, sonst scheinbar ohne Structur und nur mit zahlreichen Gasporen und vielleicht auch Flüssigkeitseinschlüssen versehen. In manchen Präparaten des Gesteins von der Dalherdaer Kuppe fehlt er und auch in jenem vom Kreuzberg und vom Käuling tritt er so vereinzelt und in so kleinen Individuen auf, dass man ihn leicht übersehen kann.

Die quantitative Analyse des Gesteins vom Käuling hatte Herr *Max Scheidt* die Güte im chemischen Laboratorium der Universität auszuführen. Dieselbe ergab:

	Total	In Salzsäure löslicher Theil = 27,17 %	In Salzsäure unlöslicher Theil = 72,83 %
SiO_2	51,91	25,85	61,64 [1]
TiO_2	1,56	0,55	1,93
Al_2O_3	19,58	26,51	17,00
Fe_2O_3	6,39	23,53	—
FeO	2,30	3,48	1,86

[1] Die Kieselsäure des unlöslichen Theils wurde aus der Differenz berechnet.

Digitized by Google

CaO	5,50	8,86	4,24
MgO	0,54	1,44	0,21
K_2O	3,32	2,31	3,70
Na_2O	7,70	3,08	9,42
P_2O_5	0,72	2,65	—
H_2O	0,50	1,84	—
	100,02	100,10	100,00

In 40 g konnten ferner noch qualitativ nachgewiesen werden:

Pb, As, Sn, Cu, Mn, Cr, Ba, Sr, Li, Cl, S, CO_2

Das spec. Gewicht = 2,713.

Der Sauerstoffquotient = 0,5618.

Durch den hohen Natrongehalt, welcher offenbar von der Betheiligung des triklinen Feldspathes herrührt, unterscheidet sich das Gestein in seiner chemischen Zusammensetzung sehr wesentlich von den Phonolithen. *Doelter*[1]) beschreibt von der Cova auf Antao (Capverden) einen abgesehen von dem Kieselsäuregehalt sehr ähnlich zusammengesetzten „phonolithähnlichen Tephrit". Für einen Tephrit dürfte jedoch der Kieselsäuregehalt des Gesteines vom Käuling etwas zu hoch sein und deshalb empfiehlt es sich wohl, bei der äusseren Verwandtschaft mit den Phonolithen die Bezeichnung „Plagioklas-Phonolithe" in Vorschlag zu bringen.

Ein sehr eigenartiges Gestein fand ich am Nordwestabhange des Kreuzbergs in einigen Blöcken, welche es mir nicht ermöglichten, die Beziehungen desselben zu dem in nächster Nähe anstehenden Plagioklas-Phonolith zu erkennen. Es ist von tiefschwarzer Farbe, splittrigem Bruch, dünnplattiger Absonderung und zeigt dieselbe graue Verwitterungsrinde wie die Phonolithe.

Die Structur ist äusserst dicht, nur einige stark glänzende Hornblendesäulchen treten aus der Grundmasse hervor.

Unter dem Mikroskop besteht letztere aus einem feinkörnigen Gewirr von winzigen Feldspathleistchen (Sanidin), Augitnädelchen und staubartig vertheilten Magneteisenkörnchen, welche mitunter auf Adern besonders concentrirt erscheinen.

Die lebhaft dichroitischen gelbbraunen Hornblendekrystalle weisen stark abgerundete Kanten auf; häufig sind sie von neugebildetem Magneteisen umgeben, wie es später ausführlich beschrieben werden wird.

---

[1]) *C. Doelter.* Die Vulcane der Capverden. Graz 1882. S. 99.

Digitized by Google

Das Charakteristische für das Gestein sind die zahlreichen Noseankryställchen, welche in 4-, 6- oder 8-seitigen Durchschnitten mit ihren hellen Rändern sich deutlich aus der dunklen Grundmasse abheben. In ihren dunkler gefärbten, blau oder bräunlichgrauen centralen Parthieen sind sie von den schwarzen Strichsystemen durchkreuzt, welche selbst bei stärkster Vergrösserung ihre wahre Natur nicht erkennen lassen.

Fast ebenso häufig finden sich dicksäulenförmige Apatitkryställchen von derselben Beschaffenheit wie in dem beschriebenen zunächst anstehenden Plagioklas-Phonolith.

Bei der Behandlung mit Salzsäure erfolgt eine geringe Gallertbildung, als deren Ursache sicher der Noseangehalt zu betrachten ist. Die Lösung enthält neben Thonerde und Eisen etwas Kalk und Natron (natürlich auch Schwefelsäure); in dem ausgewaschenen Rückstande finden sich schwach bräunlich gefärbte Augit- und farblose Feldspathpartikelchen, welche keinerlei Spur von Angegriffensein verrathen und somit dem Sanidin zuzurechnen sind, denn erst beim Aufschliessen mit Flusssäure geht eine verhältnissmässig bedeutende Menge Kalium in Lösung und kann hier sowohl durch die Reaction mit Platinchlorid als auch auf spectroskopischem Wege deutlich nachgewiesen werden.

Trikliner Feldspath und Nephelin liessen sich im Präparate nicht beobachten; auch auf chemischem Wege ist die Nachweisung derselben nicht gelungen.

Unter diesen Umständen ist das Gestein schwierig unter die Hauptgesteinstypen einzureihen. Die Bezeichung „Noseantrachyt“ würde das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung am besten zum Ausdruck bringen; doch müsste zuerst noch die chemische Zusammensetzung sowie die Beziehnung zum benachbarten Phonolith bekannt sein, ehe eine vollständige Charakteristik möglich wäre[1]).

B. Die Basalte.

Gegenüber dem vereinzelten Auftreten des Phonoliths bildet der Basalt in der südlichen Rhön das wichtigste Eruptivgestein.

Beinahe so zahlreich wie die Lokalitäten, an denen dieses

[1]) Unter dem Namen „Haüynbasalt vom Kreuzberg i. d. Rhön“ beschreibt *Möhl* im N. J. f. M. 1873 S. 449 ff. ein Gestein, welches von dem dort erwähnten Nephelingehalte abgesehen mit dem oben geschilderten Vorkommen identisch zu sein scheint.

Digitized by Google

Gestein in Form von Gängen oder Kuppen zum Durchbruch gekommen ist, sind auch die Varietäten desselben und die Existenz einer fortlaufenden Reihe von Uebergängen gestaltet die Eintheilung dieser Basalte zu keiner einfachen Aufgabe.

Vom dichten Glasbasalt bis zum mittelkörnigen Nephelinbasalt und grobkörnigen Nephelinit einerseits bis zum prächtig vollkrystallinen Feldspathbasalt andererseits sind sämmtliche Ausbildungsweisen vorhanden. Dazu kommt aber noch die grosse Zahl von Verbindungsgliedern zwischen Feldspathbasalt und Nephelinbasalt, welche es unmöglich machen, mit absoluter Sicherheit die Grenze zwischen beiden zu ziehen.

Nichts destoweniger aber hat es sich zweckmässig, weil die Uebersicht des Zusammengehörigen nicht störend, erwiesen, von der Einführung neuer Namen für die zuletzt erwähnten Mittelglieder abzusehen, sondern an der älteren Eintheilung der Basalte in Feldspath- und Nephelinbasalte festzuhalten und diesen beiden Hauptgruppen die übrigen Varietäten entsprechend unterzuordnen.

Dieses Verfahren mag bei Grenzgliedern mitunter willkürlich erscheinen; allein bevor nicht die chemische Zusammensetzung dieser Basalte im grössten Maasstabe ermittelt ist, wird man gut thun, die Zersplitterung der Gesteine nur nach dem mikroskopischen Befund in allzuviele Unterabtheilungen zu vermeiden.

Reine Glasbasalte sind im Untersuchungsgebiete nicht häufig; sehr verbreitet dagegen sind solche, welche neben Glas entweder noch Feldspath oder Nephelin oder auch beide zusammen ausgeschieden führen. Die bisherigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass diesen glasführenden Basalten, wenigstens in der südlichen Rhön eine selbstständige Stellung nicht zuerkannt werden darf, sondern dass sie lediglich als lokale Erstarrungsmodificationen des betreffenden Basaltdurchbruchs aufzufassen sind. Sie leiten bei entsprechender Abnahme des Glasgehaltes und reichlicherem Vorwalten des einen oder anderen der beiden oben genannten wesentlichen Gemengtheile zu den typischen Repräsentanten der beiden Hauptgruppen über.

Das grösste Contingent stellen die Nephelinbasalte in mannigfacher krystallinischer Struktur, bald reich, bald arm an Chrysolith, bald ganz frei davon, wie der Nephelinit von Leubach, mit wechselndem Gehalt an Magneteisen, Apatit, Glimmer und

Digitized by Google

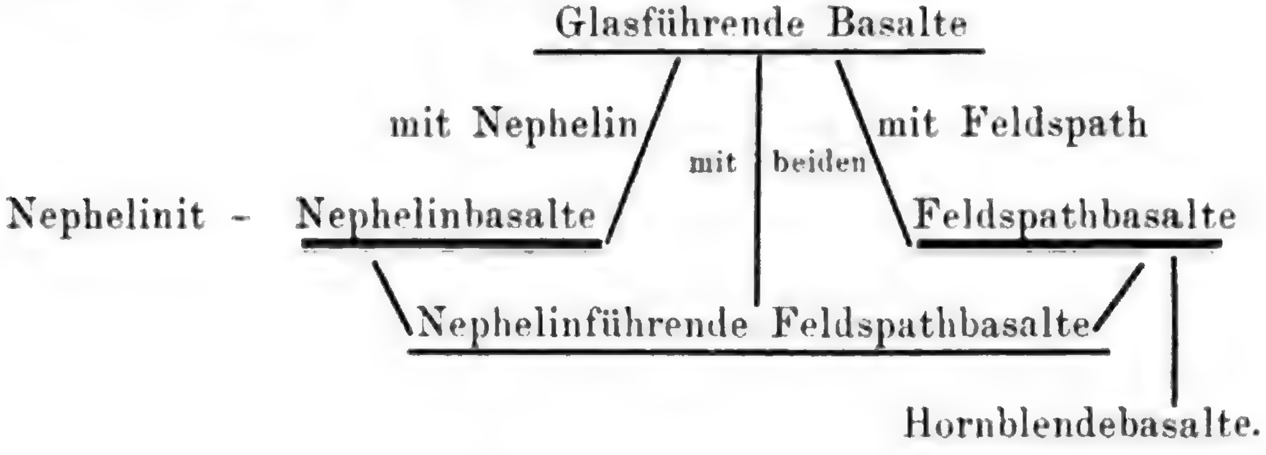
anderen Nebenbestandtheilen und demgemäss auch von verschiedener chemischer Zusammensetzung.

Ziemlich vereinzelt finden sich echte *Feldspathbasalte*, dem typischen Vorkommen vom Vogelsberg vergleichbar; dagegen sind häufig Feldspathbasalte mit mehr oder weniger Nephelin. Hiebei ist die Grenze gegen die Nephelinbasalte hin insoferne weiter gezogen worden, als selbst ein in geringem Maasse überwiegender Nephelingehalt — was meist ja sehr schwer constatirbar ist — eine Abtrennung von den Feldspathbasalten nicht als zweckmässig erscheinen liess.

In geologischer Beziehung sind jene Feldspathbasalte besonders interessant, welche als charakteristischen Bestandtheil noch Hornblende führen (*Hornblendebasalte*); sie unterscheiden sich auch in Beziehung auf ihre Structur etwas von den übrigen Feldspathbasalten.

Schliesslich wären hier noch die durch ihren Titaneisengehalt ausgezeichneten, eine petrographisch und geologisch abgeschlossene Gruppe für sich bildenden *Dolerite* zu erwähnen. Ihr Auftreten beschränkt sich im Untersuchungsgebiete auf zwei Punkte.

Die basaltischen Gesteine der südlichen Rhön lassen sich somit in folgender Weise übersichtlich gruppiren:



Glas-Basalte.

Es sind dies schwarze sehr dicht aussehende Gesteine mit splitterigem oder sehr undeutlich muscheligem Bruch. Von den Bestandtheilen ist mit Ausnahme der zahlreichen porphyrartig eingestreuten Olivinkörner und einzelner Augitkrystalle nichts erkennbar.

Unter dem Mikroskop stellen dieselben echte Glasbasalte dar, insofern sich in dem meist feinkörnigen Gemenge von Augit-

kryställchen, Magneteisen und Chrysolithkörnchen, welche durch eine glasige Basis verkittet erscheinen, keinerlei Feldspathgemengtheile ausgeschieden erkennen lassen.

Das Glas ist an der Gesteinszusammensetzung in sehr schwankendem Maasse betheiligt, es besitzt in den meisten Gesteinen je nach der Dicke des Präparates eine licht- bis dunkelbraune Farbe, oft mit einem Stich ins Violete; theils ist es völlig homogen, theils befindet es sich in einem Zustande der Entglasung. Der letztere bekundet sich durch langgestreckte Trichite, welche bald dicht gehäuft, bald mehr vereinzelt, sich häufig rechtwinkelig oder unter andern Winkeln schneiden und dadurch zu sternförmigen Aggregaten gruppirt erscheinen. Für ihre mineralogische Deutung als winzige stabförmig aneinandergereihte Magneteisenkörnchen spricht die (durch Eisenentziehung bewirkte) Entfärbung der zunächst anliegenden Glasparthieen.

Das braune Glas ist überall durch Salzsäure unter Gallertbildung zersetzbar, es ist somit echter Tachylyt. Hier und da lassen sich auch grün gefärbte Parthieen in demselben beobachten, welche keine Wirkung auf das polarisirte Licht äussern und demnach vielleicht als Hydrotachylyt zu bezeichnen sind.

Augit tritt ausser als Bestandtheil der Grundmasse auch noch porphyrartig eingesprengt auf. Er zeigt in diesen Basalten gewöhnlich eine gelbbraune Farbe. Die Augite der Grundmasse liefern bei körniger Ausbildung meist rundliche Querschnitte. Im Gegensatz dazu besitzen die grösseren eingesprengten Krystalle höchst unregelmässige Begrenzungslinien, die sich durch eigenthümliche Wachsthumserscheinungen und Zwillingsbildungen erklären lassen.

Sie sind theils frei von fremden Einschlüssen, theils strotzen sie förmlich von lappigen Glasparthieen und leeren Gasporen. Alle aber zeigen mehr oder weniger schöne Schalenstructur, so zwar, dass die licht gelb oder grün gefärbten Kerne von einer oder mehreren dunkleren Zonen von Augitsubstanz umgeben werden.

Chrysolith kommt in diesen Basalten fast immer in gut ausgebildeten, meist noch sehr frischen und deshalb farblosen Krystallen vor, welche an zahlreichen Sprüngen und Rissen erkennen lassen, dass sie vor den anderen Mineralien zur Erstarrung gelangt sind. Diese letzteren haben die Chrysolithe förmlich auseinander gesprengt, einzelne Theile derselben durch da-

Digitized by Google

zwischen gedrängtes Magma in manichfachster Weise verschoben und verworfen.

Die Krystalle sind mit Ausnahme von Glasfragmenten und Picotitoctaederchen beinahe frei von fremden Einschlüssen. Behufs chemischen Nachweises wurden solche winzige grünlich durchscheinende Körnchen isolirt und mittelst Färbung der Phosphorsalzperle die mineralogische Natur derselben als Chromspinelle festgestellt.

Magneteisen tritt sowohl in rundlichen Körnchen und aus solchen bestehenden losen Anhäufungen als auch in deutlichen Octaederformen auf, über welche weiter nichts zu bemerken ist. Glas und Magneteisen scheinen in einem gewissen Verhältnisse zu einander zu stehen; es lässt sich nämlich beobachten, dass je dunkler die Farbe des Glases ist, desto weniger Magneteisen sich ausgeschieden findet und umgekehrt.

Auf chemischem Wege lässt sich noch die Anwesenheit von Phosphorsäure in diesen Basalten nachweisen; dagegen konnte ich dieselbe in Form von individualisirtem Apatit in den Dünnschliffen nirgends erkennen.

Von den Gesteinen des Untersuchungsgebietes gehören die folgenden zu dieser Gruppe:

1) Der Basalt vom Sodenberge Sign. 507.

Die Kuppe des Sodenbergs erhebt sich westlich von Hammelburg aus dem Saalethal, das nach Süden vorliegende Wellenkalkplateau um etwa 100 m überragend. Der Basalt ist in regelmässig 5- und 6-seitigen, bis zu 30 cm dicken Säulen abgesondert, welche, wie die grossen Steinbrüche an der Nordseite beobachten lassen, nach der Spitze des Berges zu convergiren. Auf den Verwitterungs- und Absonderungsklüften findet sich ein sehr weiches fett anzufühlendes Mineral, dessen 25,44 % betragender Wassergehalt (neben Thonerde, Magnesia, Kalk, Natron und etwas Eisen) seine Identität mit dem von *Rammelsberg* analysirten Bol von Stolpen [1]) sehr wahrscheinlich macht.

Unter dem Mikroskope fällt die reichliche Betheiligung von braunem, an Trichiten reichem Glas an der Zusammensetzung der Grundmasse auf. Das Verhältniss desselben zu Augit wie 1 : 1 dürfte nicht zu hoch gegriffen sein. Die kleinen Augite zeigen

1) *Rammelsberg*, Handbuch der Mineralchemie. Leipzig 1860 S. 578.

Digitized by Google

sehr wechselnde Grössenverhältnisse (im Mittel 0,05 mm lang) und eine ungleichmässige Vertheilung.

Nicht häufig sind in diesem Gestein Augite eingesprengt. Sehr reichlich dagegen ist Chrysolith vorhanden, in Krystallen sowohl als in rundlichen Körnern; im Allgemeinen noch sehr frisch, zeigt er nur hier und da auf Sprüngen grünlichgraue Zersetzungsprodukte. Magneteisen ist regellos zwischen den vorgenannten Gemengtheilen erstarrt.

2) Der Basalt von der Platzerkuppe 738,2.

Derselbe bildet nördlich von Platz den südlichsten Ausläufer der Schwarzen Berge.

Der Basalt steht besonders frisch am südlichen Abhange der Kuppe in einigen, grobsäulige Absonderung zeigenden Felsköpfen an.

Unter dem Mikroskope ist das Gestein dem vorigen sehr ähnlich, nur etwas dichter; das braune Glas erscheint ganz frei von Trichiten.

Die Augite der Grundmasse zeigen mehr säulenförmigen Habitus. An einzelnen Stellen gewahrt man neben dem braunen auch noch farbloses Glas, welches beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleibt.

2)a. Ein von Herrn Professor *v. Sandberger* an der Platzerkuppe geschlagenes authentisches Handstück erweist sich als ein echter Plagioklasbasalt ohne jede Spur von Glas. Es ist dies deshalb sehr merkwürdig, als meine sämmtlichen Stücke im Gegensatz dazu ganz frei von ausgeschiedenen feldspathigen Gemengtheilen sind.

3) Der Basalt von der Ostseite des Ehrenbergs Sign. 484 östlich von der Chausee Brückenau-Oberleichtersbach.

Das Gestein stammt von dem Gange, welcher sich auf den Feldern am Wege gegen Breitenbach zu eine Strecke weit verfolgen lässt.

Unter dem Mikroskope stellt dasselbe ein sehr feinkörniges Gemenge kleiner Augitsäulchen und brauner Glasmasse dar. Ihre quantitative Betheiligung ist eine etwas geringere, die Vertheilung eine gleichmässigere. Auch der Chrysolith tritt an Menge ein wenig zurück und zeigt bei noch wasserhellem Kerne häufig an den Rändern ein schon weiter vorgeschrittenes Zersetzungsstadium. Grössere eingesprengte Augite fehlen.

Digitized by Google

4) Der Basalt von Sign. 719 „Auf der kahlen Buche."
5) Der Basalt vom Zickzackküppel Sign. 629,4.

Diese beiden kleinen Kuppen liegen auf der Anhöhe westlich von Weisbach am Ostrande der „Langen Rhön". Die Gesteine von beiden sind vollständig identisch. In einer feinkörnigen, aus einem innigen Gemenge von Augit und schmutzigbrauner Glassubstanz bestehenden Grundmasse liegen porphyrartig zahlreiche Chrysolith- und Augitkrystalle. Erstere sind vielfach zerbrochen und mit Einbuchtungen versehen, auf welchen Grundmasse eingedrungen ist. Bei No. 4 äussert sich die Verwitterung in gelben Ueberzügen über die Olivine und in der Neubildung von Zeolithen, welche sich in Form von kugeligen radialfaserigen Aggregaten in einzelnen Hohlräumen angesiedelt haben.

6) Der Basalt von dem Gange, welcher die Stadt Gersfeld in südwestlicher Richtung durchsetzt.

Das Gestein von dunkelgrauer Farbe zeigt u. d. M. neben bräunlichem Glas eine farblose, durch Zersetzung schmutziggraue körnige Basis. Die Augite der Grundmasse sind violetbräunlich, von etwas grösseren Dimensionen als in den vorher beschriebenen Gesteinen; eingesprengte Augite fehlen. Chrysolith tritt in meist noch wasserhellen einschlussfreien Krystallfragmenten auf; Magneteisen betheiligt sich in reichlichem Maasse an der Zusammensetzung. Accessorisch fanden sich gelbe stark dichroitische fein gestreifte Blättchen mit hexagonaler Begrenzung, welche den Habitus des Glimmers zeigen. Abgesehen von dem Fehlen des letzteren ist diesem Gestein sehr ähnlich

7) Der Basalt von dem Gange unterhalb der Westkuppe des Grossen Nallen bei Gersfeld.

Ich reihe hier einige Gesteine an, welche, obwohl sie Glas nur in minimaler Menge führen, doch einen feldspathigen Gemengtheil in ihrer äusserst feinkörnigen Grundmasse nicht erkennen lassen.

8) Der Basalt von der flachen Kuppe im Guckassattel zwischen Kreuzberg und den Schwarzen Bergen.

Das Gestein ist stark verwittert.

9) Der Basalt von der Spitze des Büchlbergs Sign. 447,0 bei Hammelburg.
10) Der Basalt von dem Gange südöstlich von Wartmannsroth, links von der Strasse nach Dibbach.

11) Der Basalt von einem kleinen Durchbruch südlich unterhalb des Eyerhauck bei Wildflecken.

12) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 696 am Nordabhang des Arnsberges bei Oberweissenbrunn.

13) Der Basalt von dem kleinen Gange östlich von Kothen.

Dieses Gestein zeigt auf ganz eng beschränktem Raume drei sich allerdings sehr nahestehende Varietäten. Vereinzelt finden sich Splitter von Hornblendekrystallen; doch ist dies niemals in den Präparaten der Fall, so dass das Gestein nicht zu den Hornblendebasalten (s. u.) zu zählen ist.

Nephelin-Basalte.

A. Glasführende Nephelin-Basalte.

Bläulichschwarze, grobmuschelig brechende Gesteine, aus deren auch unter der Lupe dicht erscheinender Grundmasse mitunter fett glänzende farblose Nephelinparthieen, dann gelblichgrüne glas glänzende Chrysolithkörner und vereinzelte Augitkrystalle porphyrartig hervortreten. Bei vorgeschrittener Verwitterung gewinnen sie häufig ein geflecktes blatternarbiges Aussehen. Diese Gesteine gleichen unter dem Mikroskope sehr den echten Glasbasalten; zum Unterschiede von ihnen führen sie jedoch in der aus Augit und braunem Glas bestehenden Grundmasse auch noch in mehr oder weniger beträchtlicher Menge Nephelin als wesentlichen Gemengtheil.

Derselbe tritt meist gut individualisirt, d. h. in kurzen, dicksäulenförmigen Krystallen auf, welche je nach ihrer Lage im Präparate scharf begrenzte vier- oder sechsseitige Querschnitte liefern. In diesem Falle sind sie nicht reich an fremden Einschlüssen; nur nadelförmige Apatite durchsetzen sie hier und da. Nicht selten findet sich aber der Nephelin auch in unregelmässig begrenzten wasserhellen Körnern, welche, wie sich im polarisirten Lichte zeigt, häufig selbst wieder aus mehreren Individuen bestehen.

Abgesehen von den schon erwähnten Apatiten führen diese farblosen Nephelinparthien kleine Augitkryställchen, Magneteisenkörnchen und Glaspartikel oft so dicht geschaart, dass sie in der Grundmasse nur als lichtere Stellen erscheinen. Chrysolith und grössere Augite sind wie bei den meisten Glasbasalten reichlich vorhanden und auch hier noch sehr wenig von Zersetz-

Digitized by Google

ung ergriffen; ebenso betheiligt sich das Magneteisen in ähnlicher Weise an der Gesteinszusammensetzung.

GlasführendeNephelinbasalte, in denen wenig Nephelin und dann immer nur in der zweiten Form auftritt, sind:

1) Der Basalt vom Arnsberg Sign. 844,3 beiOberweissenbrunn.

Das Gestein stammt von dem westlichen etwas höheren der beiden die Spitze des Arnsbergs bildenden Felsköpfe.

Unter dem Mikroskope ist es jenem vom Zickzackküppel sehr ähnlich. Die Grundmasse besteht aus einem sehr feinkörnigen, durch eingestreutes staubartig vertheiltes Magneteisen dunklen Gemenge von säulenförmigen Augiten und schmutzig braunem Glas, sowie spärlichen Nephelinparthieen. Eingesprengte Augite mit grünem an Einschlüssen reichem Kern und ziemlich frische Chrysolithkrystalle liegen in demselben regellos eingebettet.

2) Der Basalt von der Mottener Haube Sign. 765 südwestlich von Motten.

3) Der Basalt vom Stationsberg bei Riedenberg.

4) Der Basalt vom Rucksberg Sign. 871 bei Reussendorf.

5) Der Basalt von Oettershauk Sign. 766 bei Oberbach.

Unter dem Mikroskope ist die Korngrösse dieser Gesteine nur eine etwas gröbere; sonst gleichen sie vollständig No. 1.

6) Der Basalt von Eyerhauk Sign. 912,8 bei Wildflecken.

Die Grundmasse dieses Gesteins ist unter dem Mikroskope noch etwas grobkörniger; zwischen den nelkenbraun gefärbten Augiten ist viel Glas vorhanden; durch das häufige Auftreten lichter Nephelinparthien besitzt die Grundmasse eine hellere Farbe. Der grossen Menge des Glases entsprechend ist die Betheiligung des Magneteisens in Form von ziemlich grossen Körnern eine etwas geringere.

Gesteine, in welchen Nephelin in reichlicher Menge in guter krystallinischer Ausbildung sich findet, sind folgende:

7) Der Basalt vom Steinküppel bei Schmalnau.

Derselbe bildet eine flache Kuppe südlich von Schmalnau; das Gestein zeigt grobkugelige Absonderung.

8) Der Basalt vom Pferdskopf südwestlich unterhalb des Eyerhauk bei Wildfleken.

Unter dem Mikroskope zeigen diese Gesteine eine gleichmässig zwischen den gut ausgebildeten Augiten der Grundmasse vertheilte lichtbraune Glasbasis; neben derselben finden sich

Digitized by Google

sehr viele regelmässige Nephelindurchschnitte von vierseitiger bezw. sechsseitiger Form, welche dem Gestein einen lichteren Ton verleihen.

Chrysolith tritt im Verhältniss zu den übrigen Basalten dieser Gruppe etwas zurück; ebenso ist das Magneteisen ein nicht allzu reichlich vorhandener Gemengtheil.

9) Der Basalt von dem Gange westlich von Detter an der Strasse nach Weissenbach.

10) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 444 nordwestlich von Breitenbach bei Brückenau.

Dieser Eruptionspunkt liegt auf der im ersten Theile erwähnten Verwerfungsspalte Volkersberg-Brückenau-Breitenbach.

11) Der Basalt vom Bartenstein Sign. 678 bei Oberriedenberg.

12) Der Basalt vom Mittelberg Sign. 639 bei Oberbach.

13) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 666 südlich von Reussendorf.

Es sind dies sämmtlich Basaltdurchbrüche von sehr geringer räumlicher Ausdehnung, deren Produkte Neigung zu säulenförmiger Absonderung zeigen.

Unter dem Mikroskope sind sie etwas feinkörniger wie die beiden vorigen, führen viel eingesprengten Chrysolith und grössere Augite. Nephelin zeigt sich sowohl gut krystallisirt als auch in unregelmässigen wasserhellen Parthieen und macht mit Augit den Haupttheil der Grundmasse aus. Das schmutzig braun gefärbte Glas tritt bedeutend zurück, dagegen ist Magneteisen in grösserer Menge vorhanden und bewirkt eine dunklere Gesteinsfärbung.

Den vorgenannten durchaus ähnlich sind noch:

14) Der Basalt vom Arnsberg, Sign. 844,3, östlicher Felsen (vergl. Nr. 1 Arnsberg).

15) Der Basalt vom NO Fusse der Maria Ehrenbergkuppe, Sign. 676,1.

16) Der Basalt vom Sign. 725 „Auf der kahlen Buche“ westlich von Weisbach.

17) Der Basalt vom Sign. 769 „im Höhn“ westlich von Roth bei Fladungen.

18) Der Basalt von der Westseite des I. Pilsterkopfs Sign. 638 bei Brückenau.

Das Gestein stammt von dem schmalen Gange, welcher bei vorgeschrittener Verwitterung eine Art Basaltmandelstein darstellend den älteren Hornblendebasalt (s. u.) durchbricht.

Digitized by Google

Ein Gestein, welches der Abtheilung der glasführenden Nephelinbasalte angehörig in vereinzelten winzigen Leistchen triklinen Feldspath führt, und zwar, wie sich bei der Untersuchung zeigte, bei verschiedenen Stücken in verschiedener Menge, ist

19) der Basalt von der Kuppe Sign. 555 bei Werberg.

Dieselbe wird von mehreren Felsköpfen gebildet, welche aus dünnen (nur bis 20 cm dicken) Basaltsäulen mit nordöstlichem Einfallen bestehen.

B. Glasfreie Nephelinbasalte.

Die Anwesenheit des Nephelins begründet die durch Gelatiniren mit Salzsäure sich äussernde Generalreaction dieser Gesteine, wobei in der von Thonerde und Eisen befreiten Lösung in grösserer Menge Kalk und Natron nachgewiesen werden können. Dünne Splitter, welche längere Zeit in Salzsäure liegen, nehmen eine hellgraue Farbe an und erhalten durch die Ausätzung des Nephelins, Chrysoliths und Magneteisens ein poröses Aussehen.

Unter dem Mikroskope besteht die Grundmasse dieser Gesteine aus Nephelin und Augit, zu denen sich Magneteisen, Chrysolith, Apatit und Glimmer gesellen.

Wie bei den glasführenden Nephelinbasalten findet sich auch hier der Nephelin theils gut individualisirt, theils in unregelmässig begrenzten Parthieen, wie sie früher schon beschrieben wurden. Einlagerungen, besonders regelmässig scheinende, sind in den Nephelinen unserer Gesteine im Ganzen selten. Mit Ausnahme von Apatitnadeln, welche die Nephelinparthieen in allen Richtungen durchsetzen, sind die kleinen Augit- und Magneteiseneinschlüsse meist auf die Randzone beschränkt. Die Augite der Grundmasse zeigen meist nelkenbraune Farbe mit einem Stich in's Violete, wie er bei diesem Gemengtheil in Feldspathbasalten gewöhnlich nicht vorkommt.

Der stets in beträchtlichem Maasse an der Gesteinszusammensetzung betheiligte Crysolith findet sich meist in modellmässig ausgebildeten Krystallen der gewöhnlichen Combinationen.

$$\infty \breve{P} . 2\bar{P}\infty \text{ bezw. } \infty\bar{P}\infty . 2\breve{P}\infty . oP.$$

Vereinzelt finden sich noch Zwillingskrystalle nach $\breve{P}\infty$ verwachsen, wie sie *Doss* [1]) ausführlich beschrieben hat. Metallisch

[1]) Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und vom Diret et-Tulûl in Syrien. Mineralog. u. petrogr. Mitth. VII. 1886. S. 491.

Digitized by Google

glänzende undurchsichtige Magneteisenoctaederchen, bräunlich durchscheinende winzige Picotite, farblose und bräunliche Glaslamellen mit oder ohne Poren sind die überall, aber niemals in grosser Menge vorhandenen Einschlüsse Selten findet man n e b e n diesen in einigen Basalten noch kleine scharf ausgebildete Würfelchen, welche schon *Singer* beim Vergleichen mit dem ähnlichen Vorkommen im Melilithbasalt vom Deviner Gang bei Wartenberg in Böhmen als Perowskit gedeutet hat. Ich schliesse mich, nachdem ich ähnliche Kryställchen auch noch in einigen anderen Basalten fand, dieser Ansicht unter dem Vorbehalte des chemischen Nachweises an und bemerke noch hiezu, dass an eine Isolirung derselben aus dem Gestein wegen ihrer Winzigkeit und Seltenheit nicht zu denken war, nachdem ein Versuch, sie aus dem gänzlich zerfallenen Gestein durch Schlämmen zu gewinnen, kein Resultat gehabt hatte.

Von besonderem Interesse an den Chrysolithen sind die mannichfachen Umwandlungserscheinungen, welche bei diesen Basalten ein weit vorgeschritteneres Verwitterungsstadium verrathen, als sich bei den glasführenden Gesteinen beobachten liess.

Als direktes Zersetzungsprodukt erscheint häufig Eisenhydroxyd; in diesem Falle ist der äusserste Rand der Chrysolithe anfänglich in eine schön honiggelbe Rinde verwandelt, von der aus eine gelbliche Faserung nach dem Innern zu in der Weise ausgeht, dass die Fasern senkrecht zu den langen parallelen Seiten verlaufen. Mit dem Vorschreiten der Faserung verbreitet sich auch der gelbe Saum, bis schliesslich der ganze Krystall unter Beibehaltung der Form in eine honiggelb durchscheinende, später aber trübe und undurchsichtig werdende Masse verwandelt ist.

Beinahe häufiger noch ist die Umwandlung in grüne chlorit- und chlorophäitartige Substanzen.

Hiebei beginnt die Veränderung von den Quersprüngen aus und die Faserung erfolgt, wo sie vorhanden ist, immer parallel zu den beiden Längsseiten der Krystalldurchschnitte, d. h. in der Richtung der vertikalen Hauptaxe. In den ersten Stadien greifen die grünlichblauen oder dunkelgrünen, theils homogenen, theils feinfaserigen Neubildungen oft zickzackförmig in die farblosen Chrysolithkerne ein und zerstören dieselben allmählig, bis der ganze Krystall in eine grüne Substanz verwandelt ist, welche bei noch weiter gehender Zersetzung sich trübt, eine schmutzig

Digitized by Google

graugrüne Farbe annimmt und vollständig lichtundurchlässig wird. Als Endprodukt resultirt dann Nigrescit, wie er von *Hornstein*[1]) und *Knapp*[2]) in basaltischen und doleritischen Gesteinen häufig beobachtet wurde.

In einzelnen Basalten gehen die grünlichen Zersetzungsprodukte in solche von bräunlichgelber Farbe mit schwachem Dichroismus über und beherbergen dann mitunter braune Blättchen. Diese Blättchen mit eigenthümlichem Bronzeschimmer weisen einen sehr starken Dichroismus auf (dunkel bronzefarbig, hellbraun); sie sind fein parallel gestreift und erinnern durch diese Eigenschaften sehr an Glimmer. Selten vermag man jedoch eine allseitig scharfe Begrenzung an ihnen zu erkennen, fast immer heben sich die beiden Längsseiten deutlich ab, während die schmalen Enden aus der grünen Substanz förmlich herauszuwachsen scheinen.

Der genetische Zusammenhang dieser Blättchen mit dem Chrysolith scheint mir einerseits wegen ihres optischen Verhaltens, wonach sie sich mit dem noch frischen Chrysolith als gleich orientirt erweisen, andererseits aber auch aus dem Umstande nicht ausgeschlossen, dass dieselben ausschliesslich auf die in den Sprüngen, welche die Chrysolithkrystalle regellos durchziehen, angesiedelten Neubildungen beschränkt sind.

Es erinnert diese Neubildung somit sehr an jene, welche die Chrysolithe eines Melaphyrs aus dem Val Zuccanti bei Schio in Südtyrol beobachten lassen.[3])

Herr Baron *von Foullon* in Wien hatte die grosse Liebenswürdigkeit, zur direkten Vergleichung mir von diesem Vorkommen zwei Originalpräparate zu überlassen. Das Studium derselben bestärkt mich um so mehr in meiner Vermuthung, dass hier wie dort wirklich eine secundäre Glimmerbildung vorliegt, als die dichroitischen braunen Blättchen in meinen Schliffen vom Basalte des Feuerbergs (s. u. S. 57) noch erheblich grösser und schärfer begrenzt erscheinen, als diejenigen im Melaphyr des Val Zuccanti.

---

[1]) *Hornstein*, Ueber die Basaltgesteine des unteren Mainthals. Zeitschr. d. d. geolog. Ges. Band XIX. 1867. S. 342.

[2]) *F. Knapp*, Die doleritischen Gesteine des Frauenbergs bei Schlüchtern in Hessen. Inaugural-Dissertation, Würzburg 1880. S. 22.

[3]) *H. B. von Foullon*, Ueber Eruptivgesteine von Recoaro. *Tschermaks* mineralog. u. petrogr. Mitth. 1880. S. 481—484.

Digitized by Google

Eine derartige Umwandlung des Chrysoliths ist meines Wissens in Basalten allerdings noch nicht constatirt worden; allein auch in chemischer Beziehung spricht sehr für ihre Möglichkeit der Umstand, dass der Nephelin in den betreffenden Gesteinen eine mehr oder weniger tiefgehende Zersetzung aufweist und somit die zur Glimmerbildung noch nöthige Thonerde wohl zu liefern im Stande war. Ich hebe im Anschlusse hieran noch besonders hervor, dass die Erscheinung auf die nephelinführenden Gesteine beschränkt ist und die reinen Feldspathbasalte den Feldspath sämmtlich in noch vollständig frischem unangegriffenem Zustande führen.

Sehr selten endlich äussert sich die Zersetzung des Chrysoliths in einer Verwandlung in schmutzig weisse feinschuppige Massen, welche bei äusserst schwacher optischer Wirkung Aggregatpolarisation aufweisen. Irgendwelche Krystallform lassen die kleinen Blättchen auch bei stärkster Vergrösserung nicht erkennen; die Unlöslichkeit in Salzsäure, welche nur eine geringe Menge von Thonerde, Magnesia und Natron auszuziehen im Stande ist, lässt vielleicht die Annahme, dass hier der in Doleriten schon von *v. Sandberger*[1]) und *Knapp*[2]) beobachtete Tridymit vorliegt, nicht ganz unberechtigt erscheinen.

Die verschiedenen Zersetzungsweisen des Chrysoliths deuten vielleicht einerseits auf Differenzen in der chemischen Zusammensetzung, besonders was den Eisengehalt betrifft, andererseits sicher aber auch auf einen verschieden rasch verlaufenden Verwitterungsprocess, insoferne, als sich bei sehr rascher Zersetzung zur Bildung von wasserhaltigen Magnesia-Eisenoxydul-Silicaten keine Gelegenheit bietet und unter Ueberspringung dieses Stadiums sogleich Eisenhydroxyd zur Ausscheidung gelangt. Ich behalte mir specielle Untersuchungen hierüber noch vor.

Ausser dem oben erwähnten, allerdings zweifelhaften secundären Glimmer findet sich dieses accessorische Mineral auch in direkt aus dem Magma ausgeschiedenen Blättchen von der charakteristischen hexagonalen Form und mit lebhaftestem Dichroismus. Im Gegensatze zu den Feldspathbasalten ist Glimmer in den Nephelingesteinen ein häufiger Gast; doch findet er sich keineswegs in allen diesen, und selbst dort, wo er auftritt, über-

---

1) N. Jahrb. f. Mineralogie 1872, S. 823.

2) l. c. S. 17.

Digitized by Google

steigt seine Menge nie eine gewisse Grenze. Nur in einigen wenigen Fällen wie z. B. beim Basalte des Dreistelz dürfte seine Betheiligung von geringem Einfluss auf die chemische Zusammensetzung des betreffenden Gesteins sein.

Zu den im Handstücke schon deutlich körnig erscheinenden Nephelinbasalten gehören:

20) Der Basalt von der Kuppe des Todtemannsbergs Sign. 840.

Das Gestein ist von schwarzbrauner Farbe, im Allgemeinen stark verwittert und nur schwierig in frischen Stücken zu schlagen. Aufschlüsse, welche die Absonderung beobachten lassen, existiren nicht.

Unter dem Mikroskope zeigt sich eine überwiegend aus tafelartigen dicht gedrängten Augitkrystallen und etwas Nephelin bestehende Grundmasse, in welcher zahlreiche Chrysolithkörner und -Krystalle, ferner vereinzelte Glimmerblättchen und, was besonders auffallend ist, äusserst spärlich Magneteisenkörner liegen. Die einschlussfreien Chrysolithe zeigen Umwandlung in grüne Substanz; rundliche Hohlräume im Gestein sind durch radialfaserige Zeolithaggregate ausgefüllt.

21) Der Basalt vom Hohen Polster in der Nähe der Rothbachquelle westlich von Roth.
22) Der Basalt vom Ostabhange des Rother Küppels Sign. 755 bei Roth.
23) Der Basalt von dem Gange beim „tiefen Herrmansstollen“ im Eisgraben bei Fladungen.
24) Der Basalt von der „Höhl“ westlich von Leubach bei Fladungen.
25) Der Basalt von Sign. 745,7 „in der Kohlgrube“ bei Fladungen.

Diese Gesteine, welche Kuppen und Gänge am Ostrande der Langen Rhön bei Fladungen bilden, stellen unter dem Mikroskope gleichmässig krystalline Gemenge von Augit und Nephelin dar. Chrysolith tritt nur in Nr. 22 ziemlich kleinkörnig, sonst aber in guten Krystallen, theilweise in gelbe, theilweise in grünliche Zersetzungsprodukte verwandelt, auf.

Bemerkenswerth ist noch der Reichthum an Apatit, dessen lang nadelförmige, stark lichtbrechende Krystalle und kleine, häufig mit einem dunklen Centrum versehene Querschnitte ihn vor der Verwechslung mit Nephelin bewahren.

Als lokal eng mit diesen körnigen Basalten verknüpft, reihe ich hier ein chrysolithfreies Nephelin-Augit-Gestein, also einen echten Nephelinit ein, über welchen ich bereits im vorigen Winter eine kurze Mittheilung gemacht habe.[1]) Derselbe findet sich am Ostrande der Langen Rhön bei Leubach, in der oben schon bei Nr. 24 erwähnten sog. „Höhl". Der Vollständigkeit halber mag die früher gegebene Schilderung mit einigen Zusätzen auch hier Platz finden.

Das Gestein gleicht im Handstücke, was Zusammensetzung und Korngrösse anlangt, dem bekannten Nephelinit vom Löbauer Berg; nur durchziehen ausserdem noch dichte Gesteinsparthieen aderartig das sonst mittel- bis grobkörnige Gefüge. Mit unbewaffnetem Auge lassen sich folgende Constituenten erkennen: gelblicher fettglänzender Nephelin, schwarzer Augit, dünne Apatite und mitunter Magneteisenoctaeder von 1—2 mm Kantenlänge.

Unter dem Mikroskope erweist sich der Nephelin als der quantitativ hervorragendste Gemengtheil. Den dick säulenförmigen Krystallen desselben entsprechen im Schliff äusserst regelmässig rectanguläre oder sechsseitige Querschnitte. Die Polarisationsfarben sind die für Nephelin charakteristischen. Bräunliche Glasparthieen und winzige undurchsichtige Erzpartikelchen bilden die im Ganzen nicht reichlich vorhandenen Einschlüsse. Hier und da deuten trübe Stellen, aus Aggregaten feinster Nädelchen bestehend, auf beginnende Zersetzung durch Zeolithbildung. Die Augite zeigen, obwohl an Menge und Individuengrösse etwas zurückstehend, die grösste Aehnlichkeit mit denen des Löbauer Vorkommens. Dieselbe documentirt sich sowohl in der rothviolettbraunen Farbe, als auch in jenem eigenthümlichen sanduhrförmigen Bau, welcher in unserem Gestein fast keinem Augit fehlt. Den Augiten der Basalte gegenüber ist das Mineral hier verhältnissmässig arm an glasigen und anderen Interpositionen. Sehr häufig lässt sich schriftgranitähnliche Verwachsung mit Nephelin beobachten. Magneteisen findet sich weniger in einzelnen Octaedern als vielmehr in den merkwürdigen, oft abgebildeten Krystallaggregaten und dendritischen Formen. Dem Titaneisen dürften rhomboedrisch begrenzte,

---

[1]) Sitzungsber. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1886 Nr. 10. S. 148 f.

Digitized by Google

vollständig undurchsichtige Blättchen mit stahlblauem Metallglanz angehören. Langgestreckte Apatit-Prismen durchsetzen die übrigen Bestandtheile. Je nach ihrer Lage liefern die Apatite mehr oder weniger regelmässige sechsseitige Querschnitte, theils ganz wasserhell, theils mit einem dunklen Kerne versehen, welcher ebenfalls sechsseitige Begrenzung zeigt. Feldspath, Chrysolith und seine Zersetzungsproducte fehlen vollständig, ebenso auch jene graugrünen faserigen Massen, welche im Löbauer Gestein dem Augit zugerechnet wurden.

Die oben erwähnte dichte Gesteinsmasse löst sich unter dem Mikroskop zu einer gelb gefärbten Glasbasis auf, welche durch Ausscheidung prächtiger skelettförmiger Gebilde von Magneteisen, Augitmikrolithen und winzige Sphaerolithe entglast ist. Daneben finden sich hier noch Fetzen und keulenförmige Stäbchen eines braunrothen Körpers, welche bei ihrer scheinbar systematischen Stellung gegen einander, wie auch durch ihren bedeutenden Dichroismus lebhaft an jene Gebilde erinnern, die sich in den später zu besprechenden Hornblendebasalten finden und als der Hornblende zugehörig bereits von *Sommerlad* u. A. beschrieben wurden.

Die chemische Zusammensetzung unterscheidet sich sehr wesentlich von jener des Löbauer Nephelinits; ich stelle in Folgendem unter II die *Heidepriem*'sche Analyse [1]) desselben zum Vergleich neben die von mir ausgeführte des Leubacher Gesteins Ia, beide in wasserfreier Berechnung, während I die gefundene Zusammensetzung des letzteren wiedergibt.

	I	Ia	II
SiO_2	39.08	39.75	43.25
TiO_2	0.85	0,86	0.55
Al_2O_3	22,13	22.51	14.74
Fe_2O_3	3.40	3.46	} 13,47
FeO	5,72	5,82	
MnO	Spur	Spur	0,18
CaO	12,56	12.78	13.35
MgO	5.44	5.53	6.30
K_2O	1,77	1,80	2.24
Na_2O	6,85	6,96	4.22
P_2O_5	0.50	0,51	1,69
H_2O	1.28	—	—
	99,58	99,98	99,99

1) Zeitschrift d. d. geolog. Ges. II. S. 149.

Digitized by Google

I		II	
Ausserdem in Spuren:		Cl	= 0,03
S, As, Sn, Cu, Cr, Co, Ni, Cl.		Fl	= 0,13
		H_2O	= 3,42
Sauerstoffquotient = 0,9759.		Sauerstoffquotient	= 0,8050.
Spec. Gew. = 2,910.		Spec. Gew.	= 2,888.

Der etwas basischere Charakter unseres Gesteins scheint mir in dem bedeutenden Vorwalten des Nephelins, sowie der Betheiligung einer durch Salzsäure zersetzbaren Glasbasis, welche augenscheinlich ebenfalls der Zusammensetzung des Nephelins entspricht, eine befriedigende Erklärung zu finden.

Wiederholte eingehende Untersuchungen an Ort und Stelle haben mir in Folge Mangels auch nur des geringsten Aufschlusses über die Beziehung des Nephelinits zu den benachbarten Basalten keine genügende Klarheit verschafft. Der Beschaffenheit der grossen umherliegenden Blöcke nach muss ich aber bis auf Weiteres an der schon früher ausgesprochenen Ansicht festhalten, dass es sich hier nicht um ein geologisch selbstständiges Gestein, sondern um eine grobkörnige Ausscheidung des schon unter Nr. 24 genannten Nephelinbasaltganges handelt, welcher hier mit nordwestlichem Streichen das Plateau der Langen Rhön begrenzt.

Von den Nephelinbasalten, welche etwas feinkörniger sind, aber doch ihre constanten Gemengtheile auch im Handstücke mit der Lupe noch hier und da erkennen lassen, kann man nephelinärmere und nephelinreichere unterscheiden.

Zu den ersteren rechne ich:

26) Den Basalt vom Heppberg nördlich von Oberelzbach.

27) Den Basalt von der nordöstlichen und der westlichen Kuppe des „Thürmleins“ in der Nähe von Sign. 556 nördlich von Bischofsheim.

28) Den Basalt von Bauersberg (Obere Grube) bei Bischofsheim.

Der letztere ist von *Singer* bei Gelegenheit der schon erwähnten Untersuchungen über neu gebildete Sulfate einer quantitativen Analyse unterworfen worden, welche ergab:[1])

[1]) *Singer*, Beitr. z. Kenntn. d. am Bauersberge vorkommenden Sulfate. Inaugural-Diss. Würzburg 1879. S. 23.

SiO_2	=	42,18
TiO_2	=	1,18
Al_2O_3	=	14,66
Fe_2O_3	=	4,49
FeO	=	5,67
NiO	=	1,58
CoO	=	1,09
CaO	=	10,96
MgO	=	5,53
K_2O	=	3,53
Na_2O	=	9.46
		100,33.

In 10 g Substanz wurden ferner qualitativ nachgewiesen: Pb, Bi, Cu, As, Sb, Cr, Mn, Cl und P_2O_5.

Der Sauerstoffquotient beträgt 0,792.

Spec. Gew. = 2,886 bei 4° C.

Auffallend ist besonders der hohe Alkaligehalt (beinahe 13%), sowie die Menge der Titansäure, welche auf ein sehr titanreiches Magneteisen schliessen lässt, nachdem die charakteristischen Formen des Titaneisens im Präparate vergeblich gesucht werden.

Als Sitz von Kobalt und Nickel ist neben dem Chrysolith sicher noch das Magneteisen und der Augit zu betrachten.[2] Die weite Verbreitung dieser in den Analysen wegen ihrer geringen Menge gewöhnlich vernachlässigten Elemente wird übrigens auch durch die Thatsache erwiesen, dass ich in sämmtlichen von mir untersuchten Basalten und auch im Phonolith vom Käuling dieselben in Verbindung mit den übrigen genannten Schwermetallen constatiren konnte, was natürlich nur bei Anwendung von grösseren Substanzmengen (10—50 g) gelingt.

An Nephelin reicher sind die folgenden Gesteine:

29) Der Basalt vom II. (südlichsten) Pilsterkopf Sign. 568 bei Mitgenfeld.

30) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 593 nördlich von Platz am Abhange der Platzer Kuppe.

Das von hier stammende Gestein zeichnet sich durch einen bedeutenden Gehalt an braunen Glimmerblättchen aus.

---

[2]) *v. Sandberger*, Zur Theorie der Bildung der Erzgänge. Berg- und Hüttenm.-Zeitung 1877. S. 380 u. 389 ff.

Digitized by Google

31) Der Basalt vom Südhang des Schwarzenbergs Sign. 825 bei Geroda.

32) Der Basalt von dem kleinen Gang westlich unterhalb des Farnsbergs im sogen. „Heeg.“

Der Chrysolith dieses Gesteins ist ziemlich reich an kleinen braunen Picotitoctaederchen und Perowskitwürfelchen.

33) Der Basalt vom Feuerberg Sign. 834 bei Oberbach.

Die zahlreichen eingesprengten Chrysolithe zeigen neben der gewöhnlichen Umwandlung in grüne faserige Substanzen besonders schön auch die oben ausführlich geschilderte Einlagerung von neu gebildeten Glimmer(?)- Blättchen auf den Spaltrissen.

34) Der Basalt von der Osterburg Sign. 715,1 bei Bischofsheim.

Das Gestein von dieser in seiner Längserstreckung in O—W streichenden Kuppe weist neben frischem Nephelin noch eine schmutzig weisse, offenbar stark zersetzte Substanz (Glas?) auf, welche stellenweise mit schwarzen keulenförmigen Trichiten erfüllt ist. Sie ist durch Salzsäure zersetzbar, zeigt Aggregatpolarisation und scheint somit aus neu gebildeten Zeolithnädelchen zu bestehen.

35) Der Basalt vom Dammersfeld, aus der Nähe des Dammersfeld Hauses Sign. 853.

36) Der Basalt von dem Gange südlich des letzteren.

Derselbe streicht etwa 450 m vom Hause entfernt in ungefähr 1 km Längserstreckung von NW—SO. Das Gestein des letzteren von verschiedenen Stellen genommen ist durchaus gleichartig. Es finden sich darin zahlreiche rundliche wasserhelle Nephelinparthieen, welche bei der schon S. 45 geschilderten Zusammensetzung im polarisirten Lichte ein schachbrettähnliches Bild gewähren.

37) Der Basalt vom Kuppenrain Sign. 927.

Es ist dies der mit einem Aussichtsthurm versehene, nach Norden vorgeschobene Fortsatz der eigentlichen Dammersfelder Kuppe.

Bemerkenswerth ist an diesem Gestein das bedeutende Zurücktreten des Magneteisens, welcher Umstand sich schon an der etwas helleren Farbe dieser sonst dunkelblauen bis blauschwarzen Basalte kundgibt.

38) Der Basalt vom Rommerser Berg (800 m) bei Kippelbach.

Das ebenfalls nicht sehr dunkel gefärbte Gestein zeigt plattige Absonderung und hier und da sogar schiefrigen Bruch.

In den eingesprengten Chrysolithen, welche gelblich umrandet sind, finden sich vereinzelte leberbraun gefärbte Picotitoctaederchen.

39) Der Basalt vom Röckenstein Sign. 778 bei Oberweissenbrunn.

40) Der Basalt von der südlichen Kuppe Sign. 890,4 des Himmeldankbergs.

41) Der Basalt von der nördlichen, nicht mit Höhencote versehenen Kuppe des Himmeldankbergs.

Der letztere ist unter dem Mikroskop etwas grobkörniger.

42) Der Basalt vom Plateau des Bauersbergs, ungefähr bei Sign. 788.

43) Der Basalt vom Münzkopf Sign. 845,2.

44) Der Basalt vom Hohen Deutschberg Sign. 763,1 bei Ginolfs.

Die Grundmasse dieses auf der Bruchfläche schön körnig erscheinenden schwarzbraunen Gesteins ist vorwiegend aus Nephelin gebildet.

45) Der Basalt vom westlichen Abhang des Stürnbergs Sign. 902,9 bei Wüstensachsen.

46) Der Basalt von der westlichen Kuppe des Grossen Nallen bei Gersfeld.

Sehr vereinzelte Feldspathleistchen in seiner Grundmasse zeigt der sonst in diese Gruppe gehörige

47) Basalt von dem Westabhang des Kleinen Auersbergs Sign. 809 (oberhalb der Auershöfe).

Die dichten, blauschwarzen Nephelinbasalte lassen ausser den eingestreuten Chrysolithkörnern, die besonders bei gelblicher Verwitterung deutlich hervortreten, selbst mit der Lupe keine Bestandtheile mehr erkennen. Der Bruch ist stets flach muschelig, mitunter auch etwas splitterig.

Unter dem Mikroskop sind die Gesteine theils ärmer, theils reicher an Nephelin. Die ersteren, welche im Allgemeinen auch unter dem Mikroskop sehr feinkörnig erscheinen, sind auf die folgenden Localitäten beschränkt.

48) Der Basalt vom Reussenberg Sign. 427,5 zwischen Hammelburg und Gemünden.

Es sind dies zwei nahe bei einander liegende durch einen flachen Sattel getrennte Eruptionspunkte, deren südlicher, höherer mit den Ruinen der Reussenburg gekrönt ist. Das Gestein zeigt hier

Digitized by Google

grobsäulige Absonderung und ist ziemlich stark der Verwitterung anheimgefallen. Bedeutend frischer ist es dagegen an der nördlichen flachen Kuppe Sign. 415 (auch Hundsberg genannt), in deren Scheitel einige Steinbrüche angelegt sind.

49) Der Basalt von dem kleinen Gange nordwestlich von Oberleichtersbach.

50) Der Basalt von der kleinen Kuppe Klein Schildeck Sign. 577.8 östlich von den Schildeckhöfen.

51) Der Basalt von der Kuppe Sign. 803 im Schwarzenberg Wald westlich von Langenleiten.

52) Der Basalt von den 3 Kuppen Sign. 774 im Hintergrunde des Oberbachthals bei Oberbach.

Diese 3 gleich hohen Kuppen sind einem Basaltgange aufgesetzt, welcher zwischen Feuerberg und Todtemannsberg sich etwa 1 km weit, von NNO nach SSW streichend, verfolgen lässt.

Das Gestein ist, wie Proben von verschiedenen Stellen zeigten, überall das gleiche.

53) Der Basalt vom Gerstenbergwald westlich von Oberbach.

Eine kleine Kuppe, welche bei Anlage einer Schneusse durchbrochen wurde.

54) Der Basalt vom Silberhof bei Altglashütte.

Wegen der unmittelbaren Nachbarschaft des S. 13 ff. geschilderten Schwerspathganges lag es nahe, dieses Gestein auf einen eventuellen Barytgehalt zu prüfen. Während bei anderen Basalten selbst in Mengen von 30 g dieses Element nicht nachgewiesen werden konnte, gelang es hier, schon bei Anwendung von 7 g eine deutliche Reaction auf Baryum zu erhalten. Dieser Nachweis ist für die Altersbestimmung insoferne von Wichtigkeit, als daraus hervorgeht, dass der viel jüngere Basalt bei seinem Durchbruch durch die mit Schwerspath erfüllte Spalte letzteren mitriss und vollständig einschmolz.

Die zahlreichen verglasten Einschlüsse von Quarzkörnern werden später besprochen werden.

55) Der Basalt von der Dreyfeldskuppe Sign. 842.

56) Der Basalt von der Dammersfelderkuppe Sign. 929.9.

57) Der Basalt vom Rabenstein Sign. 842, sowie Basaltfragmente aus dem etwas westlich davon gelegenen Tuffkegel.

Verhältnissmässig viel Nephelin führen folgende Gesteine:

58) Der Basalt vom Dreistelz Sign. 662,1.

Die Kuppe des Dreistelz wird von einem etwa 400 m langen in W—O-Richtung verlaufenden Basaltgang gebildet, welcher, wie es scheint, auf einer Verwerfungsspalte zwischen Röth und Wellenkalk zum Durchbruch gelangt ist. Der Basalt führt in der Nähe der mit einem Aussichtsthurme versehenen Signalhöhe zahlreiche Einschlüsse von fremden Gesteinen, worunter Olivinfelsfragmente eine bedeutende Rolle spielen. Das Gestein zeigt Neigung zu grobplattenförmiger Absonderung und ist besonders an dem Thurme in ausgezeichneter Frische zu finden.

Zur Analyse wurden kleine Splitter, welche keinerlei fremde Einschlüsse zeigten, ausgesucht. Die Analyse ergab:

SiO_2	=	40,31
TiO_2	=	0.89
Al_2O_3	=	12,24
Fe_2O_3	=	5,77
FeO	=	10,92
CaO	=	12,12
MgO	=	9,10
K_2O	=	1.08
Na_2O	=	7,52
P_2O_5	=	0,45
H_2O	=	0,29
		100,69

In 30 g Substanz wurden ferner noch qualitativ nachgewiesen:

As, Cu, Sn, Mn, Cr, Co, Ni, S, Cl, CO_2,

letztere erst beim Erwärmen mit Säure frei werdend.

Der Sauerstoffquotient beträgt 0,8746.

Das specifische Gewicht ist = 3,114 bei 4° C.

Der für einen Nephelinbasalt etwas niedrige Thonerdegehalt dürfte wohl auf die geringe Betheiligung des Nephelins, der dagegen ziemlich beträchtliche Magnesiagehalt auf das Vorwalten des Augits in der Grundmasse, sowie die reichliche Beimengung von eingesprengtem Chrysolith und vielleicht auch von dunklem Glimmer zurückzuführen sein, während als Quelle des Eisenoxyduls zunächst ebenfalls der Chrysolith, der wie bemerkt, meist noch beinahe unverändert ist, angesehen werden muss.

59) Der Basalt von Waizenbach bei Hammelburg (im Walde zwischen Waizenbach und Dibbach).

60) Der Basalt von dem Gange südlich von Wartmannsroth.

61) Der Basalt vom Brandenberg Sign. 828.

62) Der Basalt von der Kuppe südlich von Nr. 61.

63) Der Basalt von der Kuppe südöstlich von Nr. 61.

Diese 3 Basalte, dem südlichsten Theile der Schwarzen Berge angehörig, zeigen die grösste Aehnlichkeit unter einander. Die sehr reichlich vorhandenen Chrysolithe zeigen die Umwandlung in grünlichgelbe, schwach dichroitische Substanzen, bei Nr. 61 finden sich im Chrysolith auch die fraglichen Glimmerlamellen. Sonst ist Glimmer besonders in Nr. 62 in zahlreichen sechsseitig begrenzten Blättchen zu beobachten.

64) Der Basalt vom Capellenberg bei Schondra (bildet einen schmalen Gang an der Westseite der Wellenkalkkuppe).

65) Der Basalt vom Feuerberg Sig. 833,6 nordwestlich von Langenleiten.

66) Der Basalt vom Grossen Auersberg Sign. 805.

67) Der Basalt vom Kleinen Auersberg Sign. 809,4.

Gesteinsproben von der Kuppe, sowie vom Ost- und Nordgehänge und aus dem dort anstehenden Tuffe weisen unter sich keinen Unterschied auf, namentlich führen sie keinen Feldspath (im Gegensatz zu No. 47, Westseite der Kuppe S. 58).

68) Der Basalt von dem Gang zwischen dem Grossen und Kleinen Auersberg, westlich vom Wege Altglashütte-Rothenrain.

Das in ziemlich regelmässigen Säulen abgesonderte Gestein ist unter dem Mikroskop äusserst feinkörnig.

69) Der Basalt aus dem Tuffkegel im kleinen Sinnthale, ungefähr 500 m östlich von Altglashütte.

70) Der Basalt von dem Gange in der Abtheilung „Steinknörzchen" westlich von Kothen[1]) an der preussisch-bayerischen Grenze; Grenzstein No. 333.

71) Der Basalt von ebenda; Grenzstein No. 345.

---

[1]) Die Umgebung von Kothen ist reich an kleinen Basaltdurchbrüchen; es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen liebenswürdigen Begleitern im Terrain, den HH. k. Oberförstern Löwenheim in Kothen und Massl in Oberbach für manchen schätzenswerthen Wink in dieser Beziehung hier nochmals den besten Dank auszusprechen.

Digitized by Google

72) Der Basalt von der Spitze der Kuppe des Maria Ehrenbergs Sign. 676,1.
73) Der Basalt vom Beutelstein (zwischen Rabenstein und Eyerhauk).
74) Der Basalt von der kleinen Kuppe westlich unterhalb des Ressbergs.
75) Der Basalt von dem Gang östlich von Oberweissenbrunn an der Strasse.
76) Der Basalt vom Heidelstein Sign. 926,6.
77) Der Basalt vom Münzkopf Sign. 850.
78) Der Basalt von dem Gange bei Sign. 867 „bei der alten Schanze" nördlich vom Bauersberg.
79) Der Basalt vom Mathesberg Sign. 833,3.
80) Der Basalt von der nordwestlichen Kuppe des Mathesbergs.
81) Der Basalt von dem Gange südöstlich des Schwarzen Moors.
82) Der Basalt vom Ilmenberg Sign. 788,7.
83) Der Basalt vom Rothberg, westlich von Ginolfs.
84) Der Basalt von Sign. 773,8 „in der Höhl" nördlich von Fladungen.
85) Der Basalt vom Balkenstein bei Leubach.
86) Der Basalt vom Geishauk bei Huflar nördlich von Fladungen.
87) Der Basalt von der kleinen Kuppe nordwestlich unterhalb des Knörzchens bei Unterriedenberg.
88) Der Basalt von der Kuppe des Kreuzbergs Sign. 930,3 (oberhalb des Klosters).

Gesteinsproben, von verschiedenen Stellen entnommen, liessen über die Ausdehnung dieses offenbar der letzten Eruption angehörigen Basaltes keine Zweifel mehr bestehen. Derselbe bildet die höchste Kuppe des Kreuzbergs, die Stromrichtung scheint aber bei diesem Erguss nicht nach NO, sondern nach SSW und W gegangen zu sein, wie die tiefe Lage gegen die Eisenhand zu und beim Kloster beweist.

Das Gestein ist von schwarzgrauer Farbe; es zeigt muscheligen bis splitterigen Bruch und lässt im Stücke nur zahlreiche dunkelgrüne Chrysolithkörnchen erkennen.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse aus einem ziemlich feinkörnigen Gemenge von Augitkryställchen, zwischen

Digitized by Google

denen sehr reichlich wasserhelle, abgerundet sechs- und vierseitige Nephelindurchschnitte mit hier und da regelmässig angeordneten Interpositionen eingeklemmt sind.

Eingesprengte Chrysolithkörner in grosser Menge zeigen sich noch wenig von der Zersetzung ergriffen; Picotitoctaederchen sind als Einschlüsse nicht selten. Magneteisen findet sich in kleinen Körnchen, theils gleichmässig vertheilt, theils zu formlosen Aggregaten gehäuft. Vereinzelte braune dichroitische Blättchen mit starker Streifung, jedoch nie recht deutlicher Begrenzung, welche ich für Glimmer zu halten geneigt bin, sowie selten zu beobachtende Apatitnädelchen bilden die übrigen accessorischen Bestandtheile.[1])

Bei dem bedeutenden Nephelingehalte des Gesteins erscheint das starke Gelatiniren des Pulvers beim Behandeln mit Salzsäure ganz natürlich.

E. E. Schmid[2]) und *C. Bredemann*[3]) haben diesen Basalt

---

[1]) In seiner Abhandlung über Melilithbasalte (N. Jahrb. f. Min. 1882 II). Beilageband S. 422) nennt Herr Professor *Stelzner* das Gestein vom Kreuzberg einen „sehr Hauynreichen Nephelinitoidbasalt." Ich muss fürchten, dass hier eine Verwechslung vorliegt, denn ich konnte in den Präparaten meiner sämmtlichen mit grösster Sorgfalt gesammelten Basalthandstücke vom Kreuzberg (an dem übrigens auch Hauyn und Nosean führende phonolithische Gesteine auftreten, keine Spur des fraglichen Minerals entdecken. Die Entscheidung musste demnach auf chemischem Wege erholt werden. Bei der qualitativen Analyse hatte ich sowohl beim Lösen in Salzsäure als auch bei einfachem Ausziehen des Gesteins mit kochendem destillirtem Wasser eine sehr deutliche Reaction auf Schwefelsäure erhalten. Der Sitz derselben schien im Hinblick auf das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung fraglich. Es wurde deshalb eine grössere Portion von Gesteinspulver mehrmals mit dem Magnet behandelt und auf diese Weise die magnetischen Erzpartikelchen vollständig ausgezogen; der verbliebene Rückstand erwies sich als frei von Schwefelsäure. Dagegen fand sich diese sowohl im wässerigen Auszug als auch in der salzsauren Lösung der Erzgemengtheile. Liefert diese Thatsache einerseits den Beweis der Abwesenheit von Hauyn und Nosean in diesem Basalte, so weist sie anderseits auf Magnetkies als Quelle des Schwefels und liefert zugleich einen interessanten Beleg für die bekannte leichte Oxydirbarkeit desselben durch lufthaltiges Wasser. Auf diese Weise gelang es auch, in den beiden anderen von mir analysirten Basalten (Dreistelz, Volkersberg), sowie in dem Phonolith vom Käuling (hier neben Hauyn und Nosean) Magnetkies nachzuweisen. Ich behalte mir vor, denselben noch quantitativ zu bestimmen.

[2]) Ueber basaltische Gesteine der Rhön. Pogg. Ann. Bd. 89 S. 305 ff. Ueber Basalte der Rhön. Zeitschr. d. d. geol. G. 1853 S. 227 ff.

[3]) Ueber Basalte der Rhön. Inaug.-Diss. Jena 1874 S. 18 ff.

der chemischen Untersuchung unterworfen. Von den beiden Analysen, welche gut mit einander übereinstimmen, lasse ich diejenige *Bredemanns*, weil vollständiger, hier folgen.

	Total	Lösl. Theil	Unlösl. Theil
SiO_2	= 35,77	26,66	9,11
TiO_2	= 0,46	—	0,46
Al_2O_3	= 13,43	6,97	6,46
Fe_2O_3	= 16,79	15,81	0,98
FeO	= 3,98	3,98	—
CaO	= 15,04	11,03	4,01
MgO	= 8,84	8,73	0,11
K_2O	0,71	} 4,40	} 0,12
Na_2O	= 3,81		
P_2O_5	= 0,72	0,72	—
H_2O	= 1.03	1,03	—
	100,58	79,33	21,25

Qualitativ liessen sich ferner noch nachweisen:

As, Cu, Sn, Mn, Cr, Co, Ni, S, Cl.

Der Sauerstoffquotient beträgt 1.097.

Das spec. Gew. = 3,079 (nach *E. E. Schmid* = 3,127).

Vereinzelte Feldspathleistchen führen die folgenden Nephelinbasalte:

89) Der Basalt von dem Strome unterhalb des Klosters Kreuzberg, von Nr. 88 durch eine Schicht von rothem aschenähnlichem Tuff getrennt.

Die Grundmasse dieses Gesteins besteht aus Augiten von sehr wechselnder Grösse, hellen Nephelinparthien und sehr wenigen Leisten von triklinem Feldspath; dazwischen kommt in ziemlicher Menge eine schmutzigweisse körnig entglaste Glasbasis zum Vorschein. Die noch recht frischen Chrysolithe zeigen stellenweise reichliche Einlagerungen von leberbraunen Picotitoctaederchen.

90) Der Basalt von der westlichen Kuppe des Hegküppels bei Schönderling.

91) Der Basalt vom Westabhang des I. (nördl.) Pilsterkopfs Sign. 638 bei Brückenau vergl. S. 47.[1])

92) Der Basalt von dem Gange zwischen Neuwirthshaus und Schwärzelbach, Sign. 428.

---

[1]) Das Stück stammt von dem kleinen Bruche etwa 30 Schritte in südlicher Richtung entfernt von dem Durchbruche des Basaltmandelsteins Nr. 18.

Digitized by Google

Die Gesteine von diesen drei Localitäten sind äusserst feinkörnige Gemenge von Augitnädelchen, zwischen denen nur bei Nr. 91 Nephelin in grösserer Menge beobachtet werden kann; daneben ist noch etwas bräunliches Glas vorhanden und zuweilen leuchten winzige, aber doch deutlich gestreifte Feldspathleistchen aus der ziemlich dunklen Grundmasse heraus. Chrysolith ist in Form von eingestreuten Körnern ziemlich reichlich vorhanden und zeigt sich, von sehr vereinzelten Magneteisen- und bräunlichen Picotitkryställchen abgesehen, als frei von Einschlüssen.

93) Der Basalt vom Südabhang des Todtemannsbergs Sign. 840 (Schwarze Berge).

Dieses Gestein ist mir nur in äusserlich stark verwitterten hellgrauen Stücken zugänglich geworden, auf deren Bruchflächen sich hin und wieder ein Feldspathleistchen und sehr zahlreiche gelbe Chrysolithkörner erkennen lassen.

Unter dem Mikroskop zeigt sich die Zersetzung gegen Erwarten noch nicht sehr vorgeschritten. Nur die porphyrartig in die Grundmasse eingestreuten Chrysolithe sind total in die bereits beschriebene honiggelbe Substanz verwandelt und scheinen somit sehr eisenreiche Hyalosiderite gewesen zu sein. Die Grundmasse selbst besteht aus säulenförmigen Augiten und zahlreichen wasserhellen, bläulich polarisirenden Nephelinparthieen, zwischen denen verhältnissmässig häufig schön gestreifte Feldspathe eingebettet liegen, welche aus der farblosen Masse förmlich herauszuwachsen scheinen. Hier und da sind auch lange Apatitnadeln zu beobachten. Neben dem mässig an der Gesteinszusammensetzung betheiligten Magneteisen finden sich auch noch zahlreiche bronzegelbe Glimmerblättchen als accessorische Gemengtheile.

Zahlreichere Feldspathleistchen führt der sehr feinkörnige

94) Basalt von Sign. 771 zwischen Kreuzberg und Käuling.

Feldspath-Basalte.

Die Feldspathbasalte zerfallen in chrysolithfreie und chrysolithführende d. h. normale. Die letzteren sind in der südlichen Rhön häufig durch einen mehr oder weniger reichlichen Gehalt an Nephelin ausgezeichnet und bilden, wenn dies der Fall ist, eine Zwischengruppe, für welche der Name Nephelin-Plagioklas-Basalte der angemessenste sein dürfte.

Als Entwicklungszustände sind wie bei den Nephelinbasalten auch hier diejenigen Gesteine zu betrachten, welche neben Plagioklas, bezw. Plagioklas und Nephelin noch eine gewisse Menge von braunem Glas (Tachylyt) enthalten.

Auf den frischen splitterig-muscheligen Bruchflächen zeigen diese häufig plattig abgesonderten Gesteine dunkelgrüne bis schwarze Farbe.

Bei den deutlich körnigen Varietäten gewahrt man mit der Lupe zunächst die blitzenden Feldspathleistchen, welche sich durch ihre charakteristische Viellingsstreifung als Plagioklase bekunden.

In der des weiteren aus Augit und kleinen Magneteisenerzkörnchen bestehenden Grundmasse treten eingesprengte Chrysolithkörner und vereinzelte grössere Augitkrystalle hervor.

Dünne Splitter zeigen bei intensiver Behandlung mit Salzsäure tiefgreifende Veränderungen. Die Farbe wird durch Ausätzung von Chrysolith und Magneteisen eine hellgraue, auch die Feldspathe sind zum Theil angegriffen und getrübt worden. Dies deutet auf einen kalkhaltigen Natronfeldspath — Andesin oder Labradorit — wie er als gewöhnlich beobachteter Gemengtheil in den Feldspathbasalten immer auftritt.

Unter dem Mikroskop fällt bei der grossen Mehrzahl der hieher gehörigen Gesteine zunächst die durch parallele Lagerung der wasserhellen Plagioklasleisten bewirkte Stromstructur auf. Dies ist natürlich besonders der Fall bei etwas feinkörnigen, aber sehr feldspathreichen Basalten.

Auf optischem Wege allein ist die Frage schwer zu entscheiden, ob neben dem Plagioklas als accessorischer Bestandtheil auch ein orthoklastischer Feldspath in manchen Basalten vorhanden ist. Es spricht jedoch sehr für diese Annahme die Beobachtung von sehr kleinen wasserhellen, mitunter etwas rissigen Feldspathleisten von grösserer Breite, welche im polarisirten Lichte sich entweder als nicht zu Zwillingen verbunden, sondern als einfache Krystalle oder als aus höchstens zwei verschieden orientirten Theilen bestehend erweisen. Es wäre die letztere Erscheinung als eine Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetze aufzufassen und die Feldspathe selbst gehörten dann wirklich dem Orthoklas an.

Die übrigen Gemengtheile verhalten sich wie in den bereits ausführlich geschilderten Nephelinbasalten. Bezüglich der Au-

Digitized by Google

gite wäre nur noch zu bemerken, dass sie im Allgemeinen eine etwas gelblichere Farbe besitzen. Chrysolith fehlt entweder ganz oder ist in ziemlicher Menge vorhanden und tritt dann in grösseren eingesprengten Körnern und Krystallen in der Grundmasse auf.

Als einen chrysolithfreien Feldspathbasalt stelle ich voraus

1) Den Basalt von der Steinkuppe Sign. 350,0 westlich von Völkersleier.

Derselbe bildet einen kleinen Durchbruch im oberen Buntsandstein, ohne jedoch im Terrain als Kuppe besonders hervorzutreten. Zwei kleine darin angesetzte Steinbrüche gewähren einen beschränkten Einblick. Die Absonderung bezw. Verwitterung ist kugelig-schalig.

Unter dem Mikroskop stellt dieses Gestein ein sehr feinkörniges Gemenge von Augit und triklinem Feldspath, sowie Magneteisen dar, welches durch die parallele Anordnung der Feldspathleistchen und Augitsäulchen eine hübsche Stromstructur zeigt.

Als glasführende Feldspathbasalte sind zu bezeichnen:

2) Der Basalt vom Linnenstumpf (Lindenstumpf der G. St. K.) Sign. 528 nördlich von Schondra.

3) Der Basalt von der kleinen Kuppe südwestlich von Oberweissenbrunn bei Sign. 665.

4) Der Basalt vom Rodenbacher Küppel südlich von Gersfeld.

5) Der Basalt vom Ziegelsköpfchen, etwa 500 m. nördlich von der neuen Strasse Gersfeld-Ziegelhütte.

6) Der Basalt vom nördlichen Hachtskopf am Rothen Moor.

Es sind dichte bläulichschwarze Basalte mit splitterigem Bruch, in deren Grundmasse nur vereinzelte dunkelgrüne glasglänzende Chrysolithkörner zu erkennen sind.

Die Dünnschliffe dieser Gesteine bieten schon bei mässiger Vergrösserung ein prächtiges Bild. Wasserhelle scharf begrenzte Plagioklasleisten mit schon im gewöhnlichen Lichte deutlich sichtbarer Linirung und weniger gut ausgebildete Augitkryställchen bilden in Verbindung mit gleichmässig vertheiltem Glas die Grundmasse. Das Glas ist braun (chocoladebraun — violetbraun), theils noch völlig homogen und nur in der Nähe von Augit und Magneteisenkörnchen etwas heller gefärbt, theils zeigt es begonnene Entglasung durch nadelförmige, beinahe farblose Augitmikrolithe oder durch massenhafte, wie gekreuzte Strichsysteme er-

Digitized by Google

scheinende Trichitbildung; das letztere ist besonders bei Nr. 3 und 5 der Fall.

Der Chrysolith ist wie gewöhnlich in den glasführenden Gesteinen noch sehr frisch; Magneteisen findet sich ebenfalls wie dort verhältnissmässig nicht sehr reichlich in grösseren und kleineren, meist scharf ausgebildeten Octaederchen.

7) Der Basalt aus dem Bohrloch oberhalb des Tagebaues der Grube „Einigkeit" am Bauersberg.

8) Der Basalt von der Nordseite der Ressberg-Kuppe bei Kippelbach.

9) Der Basalt von dem kleinen Gang südöstlich von Schondra an der Strasse nach Singenrain.

10) Der Basalt vom Mittelberg Sign. 657 bei Oberbach.

Diese Gesteine sind den zuerst genannten sehr ähnlich. Der Hauptmasse nach bestehen sie aus einem feinkörnigen Gemenge von Augitsäulchen, zwischen denen nesterweise eine schmutzigbraune körnig entglaste Basis vertheilt ist, die Betheiligung des Feldspaths ist eine etwas geringere; dagegen ist besonders in Nr. 9 und 10 Chrysolith sehr reichlich vorhanden.

11) Der Basalt vom Pilsterstein bei Kothen.

12) Der Basalt von der Köthtrift bei Motten.

Es ist dies eine kleine mit Sandstein- und Olivinfels-Einschlüssen förmlich vollgepropfte Kuppe von etwa 15 m Durchmesser, vom „Dreyfeldtweg" durchschnitten, etwa in der Hälfte Wegs zwischen Fuchshof und Sign. 647 östlich von Motten.

13) Der Basalt von den Gängen, welche am Westabhang der Eisenhand oberhalb Sign. 864 den Wellenkalk durchbrechen.

Die Grundmasse dieser Gesteine ist sehr feinkörnig; neben dem bräunlichen Glas findet sich auch noch eine schmutzigweisse körnige und faserige Masse, welche ähnlich wie bei einigen Nephelinbasalten als zeolithisches Umwandlungsprodukt der Glasbasis betrachtet werden kann. Der allgemein stark vorgeschrittene Verwitterungszustand dieser wie der nächst folgenden Gesteine macht diese Annahme höchst wahrscheinlich.

14) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 493 südöstlich von Geroda.

15) Der Basalt von der flachen Kuppe westlich von dem Fahrweg von Kippelbach nach Rengersfelden.

In diesen beiden Gesteinen verdrängt die trübe Umwand-

lungsmasse beinahe vollständig das braune Glas, während gleichzeitig der Feldspathgehalt ein sehr geringer ist. Auffallend ist unter diesen Umständen das frische Aussehen der Chrysolithe.

16) Der Basalt vom Knörzchen Sign. 643 bei Oberriedenberg.

17) Der Basalt vom Westabhange des Querenbergs bei Wüstensachsen.

18) Der Basalt vom Rothberg Sign. 638 bei Roth.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse sehr dicht; die Schliffe von Nr. 16 und 17 werden nur bei äusserster Dünne durchsichtig. Zwischen der aus dicht gedrängten Augitkryställchen gebildeten Grundmasse kommt fein vertheilt etwas trübe Zwischendrängungsmasse zum Vorschein. Plagioklas betheiligt sich nur in sehr untergeordnetem Maasse an der Zusammensetzung der Gesteine.

19) Der Basalt von Sign. 766 am Nordhang des Kreuzbergs.

Das Gestein bildet hier eine kleine Kuppe; es ist nur in stark verwitterten porösen Stücken zu schlagen und lässt auf der Bruchfläche nur goldgelbe Chrysolithkörnchen beobachten.

Unter dem Mikroskop stellt es ein äusserst dichtes Gemenge von Augitsäulchen und Feldspathleistchen dar, welches sich erst bei Anwendung einer stärkeren Vergrösserung entwirren lässt. Massenhaft staubartig vertheiltes Magneteisen bewirkt eine ziemlich dunkle Färbung, aus der die schön rostroth gefärbten Chrysolithe grell hervorleuchten. Rundliche Hohlräume sind mit faserigen Aggregaten von nach Zonen mitunter verschiedenartig gefärbten Zeolithen erfüllt.

Besonderes Interesse erregen die sehr lichten mittelkörnigen und unregelmässig begrenzten Parthieen, welche an der dichten Grundmasse scharf absetzen.

Sie bestehen zum grössten Theil aus einem farblosen Mineral, dessen rissige Beschaffenheit, Polarisationsverhalten und Spaltungsrichtungen keine andere Deutung wie die als Sanidin zulassen. Daneben findet sich eine weitere farblose Substanz, welche mehr homogen erscheint und sich mit Salzsäure unter Gallertbildung und Lösung von Kalk und Natron zersetzt, also sicher Nephelin ist. Sehr sporadisch liegen zwischen diesem grüne Augitsäulen und grosse Magneteisenoctaeder. Das Gesammtaussehen dieser Parthieen erinnert lebhaft an den unmittelbar oberhalb davon anstehenden Phonolith (Nr. 4 vergl. S. 35) und dieser

Digitized by Google

Umstand, sowie die Art und Weise ihres Auftretens in der Grundmasse veranlasst mich, in ihnen wirkliche Einschlüsse von Phonolithfragmenten zu erblicken.

Die normalen Feldspathbasalte zeigen in ihrer Structur mannigfache Unterschiede. Von den gleichmässig körnigen zeichnet sich

20) Der Basalt von der Kuppe nördlich von Sign. 794 auf dem Plateau der Langen Rhön bei Leubach

sowohl was die Dimensionen und die Ausbildungsweise der constituirenden Gemengtheile als auch die Art der Verwitterung anlangt, durch eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit den sog. „blauen Basalten“ des Vogelsbergs aus.

Die Handstücke, die ich schlagen konnte, sind sämmtlich stark zersetzt; sie sind von hellgrauer Farbe und besitzen durch das Herauswittern der Chrysolithe und Magneteisenkörnchen ein ganz poröses Aussehen. Daneben finden sich auch noch rundliche Hohlräume, deren Oberflächen mit einem blaugrauen Zersetzungsprodukte bedeckt sind. Trotzdem war es, allerdings mit grösster Vorsicht, möglich, brauchbare Präparate von diesem Gestein anzufertigen.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse aus Augitkryställchen und dicht gesäeten Magnetitkörnchen, zwischen denen meist an den Längsseiten scharf begrenzte Feldspathleisten, Chrysolithkrystalle und grössere, hübsch schalig gebaute Augite liegen. Die triklinen Feldspathe sind äusserst frisch, noch ganz wasserklar und lassen die Viellingsstreifung gut erkennen; einige wenige Glaspartikel, Magneteisenkörnchen und Augitmikrolithe ausgenommen sind sie frei von fremden Einschlüssen.

Sehr stark zersetzt sind dagegen die Chrysolithe; sie sind sämmtlich in trübe, vollständig undurchsichtige braunrothe Eisenhydroxydmassen verwandelt, was auf einen sehr eisenreichen Chrysolith (Hyalosiderit) schliessen lässt.

Ein sehr eigenartiger Feldspathbasalt ist

21) Der Basalt von der oberen Kuppe des Stellbergs Sign. 888,9 bei Wüstensachsen.

Schon im Handstücke zeigt sich die mittelkörnige, ausgezeichnet krystallinische Structur dieses Gesteins, welche im Verein mit der dunkelgrünen Farbe eine gewisse Aehnlichkeit mit den Doleriten bewirkt.

Digitized by Google

Unter dem Mikroskop dagegen erweist sich dasselbe als echter Feldspathbasalt, der neben dem vorherrschenden triklinen auch eine auffallend reichliche Menge von monoklinem Kali-Feldspath führt. Recht vereinzelt treten Spuren einer farblosen Glasbasis mit trichitischer, häufiger noch körniger Entglasung auf. Der Augit ist grünlichbraun, niemals in gut entwickelten Krystallen, sondern nur körnig vorhanden. Durch die Grössenverhältnisse sich nicht sonderlich auszeichnend, ist in grosser Menge Chrysolith eingesprengt; nur die Kerne sind noch frisch, während von den Rissen und Sprüngen ausgehend eine Umwandlung in grüne und schwarze Substanzen (Nigrescit) stets ziemlich vorgeschritten ist. Magneteisen in regelmässigen Octaedern und sehr seltene zerhackte Titaneisentäfelchen, welche sich durch ihren stahlblauen Glanz von im Querschnitt ähnlich aussehenden Magneteisenzwillingen unterscheiden, kommen neben einander in dem Gestein vor.

Mit Salzsäure behandelt gelatinirt dasselbe nicht; im groben Pulver finden sich farblose Splitterchen, welche offenbar dem schon mikroskopisch aufgefundenen Sanidin angehören.

Etwas feinkörnigere, aber immer noch gleichmässig körnige Grundmasse besitzen:

22) Der Basalt von der kleinen Kuppe Sign. 851 nördlich vom Rucksberg bei Reussendorf und

23) Der Basalt von den Ottersteinen.

Die Ottersteine bilden die nördlichen Ausläufer der Dammersfelder Kuppe und werden durch einen ungefähr in N—S verlaufenden Basaltgang gebildet, dem 3 kleine Kuppen, der nördliche, mittlere und südliche Otterstein, aufgesetzt sind. Besonders der letztere ist reich an Olivinfelseinschlüssen.

24) Der Basalt von dem Gang westlich unter der Dalherdaer Kuppe.

25) Der Basalt vom Dreyfeldtplateau gegen die Dalherdaer Kuppe hin (Grenzstein Nr. 171.)

26) Der Basalt von der Kuppe unterhalb Sign. 812,2 am „Langen Schacht“ östlich von Sandberg bei Gersfeld.

27) Der Basalt vom Hüppberg Sign. 591 östlich von Ginolfs.

28) Der Basalt vom Kressberg Sign. 351 bei Schondra.

Die Grundmasse dieser Gesteine ist auch unter dem Mikroskop äusserst feinkörnig und durch massenhaft vertheiltes Mag-

Digitized by Google

neteisen dunkel gefärbt, so dass die Präparate nur an den Rändern gut durchsichtig sind. Trikliner Feldspath ist nur in No. 22 in reichlichem Maasse vorhanden, in den übrigen tritt er gegen Augit etwas zurück. Eingestreut sind theils noch sehr frische, theils zersetzte Chrysolithe und in einigen der Gesteine auch grössere Augite.

Eine durch ihre eigenthümliche Structur wohl charakterisirte Gruppe bilden die folgenden Basalte:

29) Der Basalt vom Saltenberg Sign. 707 nordwestlich von Fladungen.
30) Der Basalt von der Kuppe Sign. 723 bei Roth.
31) Der Basalt von dem kleinen Gang am linken Sinnufer südlich von Kothen, gegenüber dem Eisenhammer.
32) Der Basalt von der kleinen Kuppe südwestlich unter der Dalherdaer Kuppe.
33) Der Basalt vom Mittelberg Sign. 647 bei Oberbach (vergl. S. 47.)
34) Der Basalt vom Mittelberg Sign. 627 bei Oberbach.
35) Der Basalt vom Schachenberg Sign. 825,5 bei Oberweissenbrunn.
36) Der Basalt von dem kleinen Gange am Bildstock w. s. w. von Oberweissenbrunn (Abhang des Arnsbergs).
37) Der Basalt von dem Gange westlich unterhalb des Arnsbergs im „Hönig Schlag."
38) Der Basalt vom östlichen Hachtskopf zunächst dem Rothen Moor bei Gersfeld.
39) Der Basalt vom Kesselstein Sign. 800 östlich von Gersfeld.
40) Der Basalt vom Fuchsstein nördlich vom Rothen Moor.
41) Der Basalt von der unteren Kuppe des Stellbergs südöstlich von Wüstensachsen.

Diese Gesteine zeigen unter dem Mikroskop einen eigenartig körnigen und zugleich porphyrartigen Habitus. Die Grundmasse besteht nämlich aus einem ausserordentlich feinkörnig bis dicht erscheinenden Gemenge von winzigen Plagioklasleistchen, Augitsäulchen und staubartig vertheilten Magneteisenkörnchen. Meist ziemlich parallel gelagert, also eine förmliche Stromstructur bedingend, leuchten aus derselben grössere wasserhelle, schön gestreifte Plagioklaskrystalle porphyrartig heraus, scharf begrenzt an den beiden Längsseiten, mit den kurzen dagegen in

der Grundmasse verschwindend; ferner sieht man, wie immer, Chrysolithkrystalle und -Körner in den verschiedenen Zersetzungsstadien und grössere Augite mannichfach verwachsen und verzwillingt.

Auch das Magneteisen tritt ausser in winzigen Partikelchen in grösseren Dimensionen und gut ausgebildeten Octaedern auf.

Kann unter dem Mikroskop Nephelin auch nicht sicher erkannt werden, so ist es doch höchst wahrscheinlich, dass er sich, wenn auch nur in minimaler Menge, in diesen Gesteinen findet; denn aus dem verhältnissmässig geringen Chrysolithgehalt allein würde das schwache Gelatiniren mit Salzsäure, wie es manche zeigen, nicht erklärt werden können. Auch enthält die Lösung Spuren von Kalk und Natron. Ist es aber wirklich der Fall, so bildeten diese Gesteine den Uebergang zu den

Nephelinführenden Feldspath-Basalten oder kurzweg: **Nephelin-Plagioklas-Basalten.**

Ich stelle dem seither eingehaltenen Gebrauche gemäss auch hier an die Spitze jene Varietäten, welche neben den beiden genannten feldspathigen Gemengtheilen noch eine deutlich erkennbare Glasbasis in der Grundmasse führen.

42) Der Basalt vom Kellerstein Sign. 706.

Derselbe bildet am äussersten Nordende der Schwarzen Berge einige schön säulenförmige Absonderung zeigende Felsköpfe, welche steil zum Kellerbachthale abfallen.

Unter dem Mikroskop zeigt dieses Gestein eine reichliche braune Glasbasis, stellenweise mit farblosen Augitnädelchen und schwarzen Trichitgebilden, der gegenüber die meist unregelmässig begrenzten Augitkrystalle der Grundmasse an Menge etwas zurücktreten. Zwischen derselben kommen wasserhelle Nephelinparthieen und -Querschnitte, sehr vereinzelt auch einige scharf begrenzte Leistchen von triklinem Feldspath zum Vorschein.

Die zahlreich eingestreuten Chrysolithe zeigen, abgesehen von Rissen und Sprüngen, beinahe noch keine Spur von Zersetzung.

43) Der Basalt von dem Gange westlich unterhalb der Spitze des Büchlbergs Sign. 447,3 bei Hammelburg.

44) Der Basalt von der östlichen Kuppe des Hegküppels Sign. 516,1 südlich von Schönderling.

Diese beiden Gesteine, schön säulenförmige Absonderung zeigend, sind unter dem Mikroskop etwas feinkörniger; das Glas tritt etwas mehr zurück; desto reichlicher sind trikline Feldspathe in der Grundmasse zu beobachten.

45) Der Basalt von Gross Schildeck Sign. 598 (nördlicher Abhang) bei Geroda.

Die Grösse der an der Grundmasse betheiligten Augite ist eine sehr wechselnde. Neben spärlichen Nephelinparthieen findet sich schmutzig braunes Glas, das theils körnige, theils Entglasung durch trichitische Gebilde aufweist. Auffallend lange wasserhelle Feldspathleisten treten aus der Grundmasse hervor.

46) Der Basalt von der kleinen Kuppe am Südwestabhang des Oettershauk bei Oberbach.

Zwischen der ziemlich dichten Grundmasse, aus Augitsäulchen, Feldspathleistchen und Nephelinkörnchen zusammengesetzt, kommt braunes homogenes Glas vor, welches auch grössere Nester bildet. In solchen findet man zierliche Entglasungsprodukte, meist farblose Mikrolithe, welche mitunter zu büschelförmigen Aggregaten verbunden sind.

47) Der Basalt vom Mitgenberg Sign. 582 bei Brückenau.

48) Der Basalt vom Hillenberg Sign. 675 bei Roth.

49) Der Basalt vom untersten Gang im Eisgraben bei Hausen.

Die Structur dieser Gesteine ist unter dem Mikroskop eine grobkörnige zu nennen. Nephelin und trikliner Feldspath sind ungefähr in gleicher Menge vorhanden, während die andere Hälfte der Grundmasse aus Augit und bräunlichem Glas besteht. Das letztere ist bei No. 45 sehr dunkel, in den beiden anderen hellbraun bis gelblich und lässt hier reichliche Trichitbildung beobachten.

Magneteisen ist sowohl in winzigen Körnchen auch als grösseren Octaedern gleichmässig vertheilt. Vielfach zersprungene und mit Glaseinschlüssen versehene Augite, sowie zahlreiche weisse, auch wasserhelle Chrysolithkrystalle verleihen den Dünnschliffen ein porphyrartiges Aussehen.

50) Der Basalt vom Steinernen Haus Sign. 773 bei Oberelzbach[1].

---

[1]) Proescholdt zählt a. a. O. vom Ostrande der Langen Rhön noch einige Basaltpunkte auf, wie Lahrberg, Dachsberg, Stettener Hohe u. a. m., zu deren Aufsuchung mir leider die Zeit nicht mehr ausreichte.

Digitized by Google

51) Der Basalt vom vorderen Gangolphsberg bei Oberelzbach.
52) Der Basalt von der Eisenhand bei Wildflecken.
53) Der Basalt vom Bartenstein Sign. 708 bei Oberriedenberg.
54) Der Basalt vom Farnsberg Sign. 757,3 bei Oberriedenberg.
55) Der Basalt vom mittlern Pilsterkopf Sign. 615 bei Brückenau.
56) Der Basalt vom Ottilienstein, östlich vom Rothen Moor.
57) Der Basalt von dem Gange zwischen Ressberg und Mittelberg Sign. 886 bei Kippelbach.

Diese Gesteine weisen im Schliffe sämmtlich neben Plagioklas und Nephelin eine in mehr oder weniger reichlicher Menge vorhandene farblose und schwach trübe Basis auf, welche durch Salzsäure leicht zersetzbar ist, jedoch eine so unbedeutende (mitunter auch gar keine) Wirkung auf das polarisirte Licht besitzt, dass sie füglich nicht als Nephelin betrachtet werden kann.

Ganz frei von Glas oder wenigstens dasselbe nur in minimalen Spuren führend, sind folgende Gesteine:

58) Der Basalt vom Volkersberg Sign. 554,2 bei Brückenau.

Derselbe ist durch einige Steinbrüche aufgeschlossen, welche die plattige Absonderung des Gesteins gut beobachten lassen. Die Kluftflächen sind mit Carbonaten, zeolithischen Neubildungen und in vorgeschrittenen Verwitterungsstadien mit Eisenhydroxyd überzogen. Der Bruch ist splitterig, die Farbe des frischesten Gesteins grünlichgrau; von Bestandtheilen sind mit der Lupe nur einzelne Feldspathleistchen, durch ihren Glanz hervorblitzend, zu erkennen; sehr seltene grössere muschelig brechende metallglänzende Körner erweisen sich bei der Löthrohrprobe als hochtitanhaltiges Magneteisen.

Auch unter dem Mikroskop bestätigt sich die ausserordentliche Armuth des Gesteins an Chrysolith. Die wenigen vorhandenen, bei ihrer Kleinheit aus der Grundmasse kaum hervortretenden Körnchen sind fast vollständig in schmutzig grüne Zersetzungsprodukte verwandelt.

Neben dem Augit, der in sehr schwach gefärbten säulenförmigen Krystallen auftritt, setzen noch Feldspath und Nephelin die Grundmasse zusammen. Ersterer findet sich wie ge-

Digitized by Google

wöhnlich in langgestreckten leistenförmigen Durchschnitten, deren kürzere Seiten in mannichfacher Weise ausgezackt sind, was in dem ungleichen Wachsthum der einzelnen zu Viellingen vereinigten Individuen begründet zu sein scheint. Der Nephelin, der zum überwiegenden Theile in unregelmässig begrenzten Parthieen die Zwischenräume zwischen Plagioklas und Augit ausfüllt, zeigt sich allenthalben schon ziemlich zersetzt. Diese Umwandlung äussert sich in einer Trübung, an manchen Stellen finden sich auch radialstrichlige und büschelförmige Ansätze von Zeolithen.

Magneteisen ist in gut entwickelten Octaederformen gleichmässig vertheilt. Ganz lange farblose, durch starke Lichtbrechung ausgezeichnete Nädelchen dürfen sicher dem Apatit zugerechnet werden.

Zu bemerken ist noch, dass das Gestein von der Spitze der Kuppe etwas grobkörniger und feldspathreicher ist, als jenes von den tiefer gelegenen Steinbrüchen an der Westseite.

Das Gestein gelatinirt gut mit Salzsäure. Seine sehr basische Zusammensetzung ist aus folgender Analyse, zu welcher natürlich nur das frischeste zu erlangende Material aus den im Betriebe stehenden Brüchen an der nördlichen Klostermauer verwendet wurde, ersichtlich.

SiO_2	=	40,73
TiO_2	=	0,46
Al_2O_3	=	20,70
Fe_2O_3	=	4,26
FeO	=	8,38
CaO	=	10,78
MgO	=	5,32
K_2O	=	0,60
Na_2O	=	7,28
H_2O	=	2,00
P_2O_5	=	0,49
		101,00

Qualitativ konnten ferner nachgewiesen werden:
As, Cu, Sn, Mn, Co, Ni, S, CO_2, Cl.
Der Sauerstoffquotient beträgt 0,9122.
Das spec. Gewicht = 3,141.

59) Der Basalt vom Steinrücken östlich vom Schwarzen Moor bei Hausen.

Digitized by Google

60) Der Basalt vom westlichen Hachtskopf bei Sandberg (östlich von Gersfeld).

61) Der Basalt vom Ostabhang des Himmeldankbergs bei Bischofsheim.

62) Der Basalt von Sign. 797 „in der Kohlgrube“ bei Rüdenschwinden (westlich von Fladungen).

Diese Gesteine führen reichlich Nephelin, der mitunter an manchen Stellen so überwiegt, dass man im Gesichtsfelde kaum einen triklinen Feldspath beobachten kann, während dagegen in andern dieser Gemengtheil den Nephelin wiederum verdrängt. Häufig finden sich Sanidintäfelchen von rissiger, hier und da die charakteristische Spaltbarkeit verrathender Beschaffenheit. Chrysolith ist nur in kleinen Kryställchen und Körnchen eingesprengt, meist sehr stark in grünliche faserige Substanzen umgewandelt und tritt wenig aus der Grundmasse hervor. Die Augite derselben sind körnig oder säulig ausgebildet und zeigen in letzterem Falle an sehr plagioklasreichen Stellen im Verein mit den Feldspathen hübsche Stromstructur. Das Magneteisen ist in äusserst scharf ausgebildeten Octaedern gleichmässig durch die Gesteinsmasse vertheilt.

Charakteristisch für diese Basalte ist noch die plattige Absonderung und die gelblichgrüne Farbe auf den frischen, sehr flachmuscheligen Bruchflächen.

63) Der Basalt vom Mittelberg Sign. 886 südlich von Kippelbach.

64) Der Basalt vom Holzberg nördlich von Bischofsheim.

65) Der Basalt von der mittleren Kuppe des Thürmleins nördlich von Bischofsheim.

66) Der Basalt von der „Querbrücke“ (zwischen Sign. 780 und „beim Ahornbrunnen“ Sign. 795) nördlich vom Schwarzen Moor.

Diese vier Gesteine zeichnen sich durch ausserordentlich geringe Menge von Magneteisen aus und besitzen deshalb eine helle Färbung. Die Grundmasse besteht aus schwach bräunlichem Augit, sehr viel Nephelin und triklinem Feldspath, denen sich an Menge beinahe ebenbürtig Chrysolith zugesellt. In No. 64 tritt auch in geringer Menge eine trübe, körnig entglaste Basis auf, deren chemisches Verhalten auf nahe Verwandtschaft mit Nephelin deutet. Magneteisen findet sich nur in einigen wenigen Octaedern und unregelmässigen Krystallaggregaten; dem

Digitized by Google

Titaneisen dürften vereinzelte rhomboedrisch begrenzte stahlblaue Körnchen zuzurechnen sein. Braune stark dichroitische Glimmerblättchen und Apatitnädelchen sind nicht selten zu beobachten.

Eine eigene Abtheilung der Feldspathbasalte bilden die sogenannten

Hornblende-Basalte.

Dieselben spielen in der Rhön eine besondere Rolle, auf welche an anderer Stelle noch zurückzukommen sein wird.

H. Sommerlad hat diese Basalte, welche sporadisch auch noch im Vogelsberg, Westerwald und im böhmischen Mittelgebirge auftreten, eingehend chemisch und mikroskopisch untersucht; ich verweise des Weiteren auf seine Arbeit [1]) und beschränke mich darauf, den bereits dort genannten Fundpunkten dieser Gesteine noch einige neue hinzuzufügen.

Im frischesten Zustande sind es mattschwarze Basalte, denen zahlreiche, oft über 1 cm grosse, stark glänzende Hornblendekrystalle ein prachtvolles porphyrartiges Aussehen verleihen.

Die Hornblenden zeigen die gewöhnlichen Formen:

$$P \,.\, \infty P \,.\, \infty \not{P} \infty \,.\, 0 P;$$

mitunter kommen auch Zwillingskrystalle (mit $\infty \not{P} \infty$ als Zwillingsebene) vor.

Von den übrigen Bestandtheilen tritt nur noch der Chrysolith in gelben Körnern dem unbewaffneten Auge entgegen.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse dieser Basalte aus einem ziemlich feinkörnigen Gemenge von triklinem Feldspath, Augit und reichlichem Magneteisen, wozu sich in farblosen, unregelmässig begrenzten Massen hier und da noch etwas Nephelin gesellt.

Die schön gestreiften Plagioklasleisten überschreiten niemals eine gewisse Grösse und treten nur als Bestandtheile der Grundmasse auf. Sie sind immer wasserhell, sehr arm an fremden Einschlüssen und unterscheiden sich von den bei grosser Kleinheit auch häufig farblos erscheinenden Augitsäulchen durch ihre scharfe Begrenzung an den Längsseiten und die schon erwähnte, auch bei den kleinsten Individuen meist noch beobacht-

---

[1]) Ueber Hornblende führende Basaltgesteine. N. Jahrb. f. Min. 1882 II. Beil. Band, S. 139.

bare Zwillingsstreifung. Ihr Verhalten gegen Salzsäure lässt einen Unterschied den Plagioklasen der übrigen Feldspathbasalte gegenüber nicht erkennen; erst bei längerer Aetzung mit heisser Säure werden sie angegriffen und getrübt.

Die gelblichbraunen säulenförmigen Augite der Grundmasse zeigen selten so scharfe Umrisse, wie es bei den zahlreichen grösseren porphyrartig eingewachsenen der Fall ist. Wie auch anderwärts finden sich unter diesen solche mit ausgezeichnet zonalem Bau, sowie mit hellen, theils lichtgelb, theils grün gefärbten, an Einschlüssen reichen Kernen.

Der nicht sehr reichlich vorhandene Chrysolith zeigt stets mehr oder weniger weit vorgeschrittene Zersetzungsstadien in graugrünen und gelblichen Umwandlungsprodukten. Gut ausgebildete Krystalle sind verhältnissmässig in diesen Basalten selten; meist tritt das Mineral nur in Form von rundlichen Körnern auf.

Die eigenthümliche mikroskopische Ausbildung der Hornblende hat *Sommerlad* in sehr anschaulicher Weise beschrieben. Man kann zwei Erscheinungsweisen unterscheiden, welche jedoch derart in Zusammenhang zu stehen scheinen, dass die gleich zu schildernde erstere nur ein Stadium der zweiten darstellt.

Bei jener haben nämlich die Hornblenden im Innern ihre Homogenität bewahrt, während die Ränder von einem mehr oder weniger breiten Saume von dicht gehäuften Magneteisen- und Augitkryställchen, auch länglichen keulenförmigen Stäbchen eines rothbraunen dichroitischen Körpers umgeben werden. Diese Dinge sind in einer farblosen Masse eingebettet, welche sich optisch sehr ähnlich der Nephelinsubstanz erweist, eine solche dagegen wegen ihres Verhaltens gegen Salzsäure, welche sie nicht anzugreifen vermag, nicht sein kann.

In sehr seltenen Fällen fehlt dieser „Opacitsaum", wie ihn neuere Petrographen gern nennen, ganz; häufig ist er aber so breit, dass von dem Hornblendekrystall, in dessen ehemaligen Umrissen er sich aus der Gesteinsgrundmasse deutlich abhebt, nur mehr ein rundlich oder elliptisch gestalteter Kern übrig ist, welcher noch alle charakteristischen Kennzeichen der unveränderten Hornblende, wie Spaltbarkeit und Dichroismus (bräunlichgrün, gelbbraun bezw. hellgelb) aufweist.

Mitunter — und dies ist der zweite Fall — ist aber selbst dieser Hornblenderest verschwunden und an Stelle des Krystalls ein Haufwerk von Magneteisenkörnern, länglichen Augittäfelchen

und den bereits erwähnten braunen Stäbchen getreten, zwischen dem noch die farblose Basis in mehr oder weniger reichlichem Maasse hindurchschimmert.

Auf den ersten Blick scheinen diese Körperchen einen ordnungslosen Wirrwarr zu bilden; bei näherer Betrachtung — und wenn die äusseren Krystallumrisse derart scharf sind, dass sie einen Schluss auf die Lage des betreffenden Durchschnittes im Präparate ermöglichen, — erkennt man jedoch, dass einerseits die Hauptaxen der licht röthlichbraunen Augite mit jener der ursprünglichen Hornblende zusammenfallen und dass andererseits auch die dichroitischen stäbchenförmigen Gebilde, wie *Sommerlad* sagt, „nach 3 Richtungen orientirt sind, welche einen Winkel von ungefähr 60° mit einander bilden."

Ohne auf die Umstände näher einzugehen, welche eine Wiedereinschmelzung bewirkt haben können, muss doch zugegeben werden, dass es sich hier augenscheinlich um eine solche, d. h. um eine Contactwirkung des basaltischen Magmas auf die in diesen Basalten sehr frühzeitig ausgeschiedenen Hornblendekrystalle handelt.

Doelters und *Hussaks* [1]) interessante Versuche haben ganz ähnliche Gebilde zum Resultat gehabt, als sie einen Hornblendekrystall der Schmelzung im Magma eines chrysolithfreien basaltischen Gesteins, des Augitits von Waltsch in Böhmen, unterwarfen.

Allerdings sprechen diese Autoren blos von neu gebildetem Augit, während sie die dunklen dichroitischen Stäbchen und ihre systematische Anordnung nicht beobachteten und in Folge dessen auch die Möglichkeit einer Neubildung von Hornblende in Zweifel zogen. Eine solche scheint jedoch thatsächlich vorzuliegen, nachdem brauner Glimmer, der allenfalls in Frage kommen könnte, sicher ausgeschlossen ist.

Ein Umstand, der ebenfalls für die Auffassung der eigenthümlichen Veränderung der Hornblende als Einschmelzungs-Contactwirkung sprechen mag, ist, dass ich im Allgemeinen die Beobachtung machen konnte, dass die Hornblenden sich randlich um so weniger umgewandelt erweisen, je feinkörniger, d. h. rascher erstarrt die Grundmasse des sie enthaltenden Gesteins ist.

Von typischen Hornblendebasalten mit porphyrartigem Habitus sind aus dem Untersuchungsgebiete zu nennen:

---

[1]) Ueber die Einwirkung geschmolzener Magmen auf verschiedene Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1884 Bd. I S. 24 ff.

Digitized by Google

1) Der Basalt von Hauk bei Dalherda.

Derselbe bildet östlich von Dalherda eine kleine Kuppe, welche gegen das Gichenbachthal steil abstürzt.

Das Gestein ist sehr feinkörnig. Die ausgeschiedenen Hornblenden erreichen nicht sehr grosse Dimensionen; ausser denselben sind nur sparsam vertheilte Olivinkörnchen dem blossen Auge sichtbar.

Auch unter dem Mikroskope erweist sich die Grundmasse schwer auflöslich; sie besteht aus ziemlich viel triklinen Feldspathleistchen, Augitsäulchen und massenhaftem, staubförmig vertheiltem Magneteisen. Porphyrartig treten auf grüne körnige Augite, farblose Chrysolith-Krystalle und -Körner, sowie zahlreiche, meist wohl erhaltene Hornblenden. Eines meiner Präparate zeigt in höchst instructiver Weise zwei Krystalldurchschnitte dicht neben einander, von denen der eine aus der Säulenzone in einfachen den Langseiten parallel verlaufenden Rissen, der andere, ungefähr einem basischen Schnitte entsprechende, die prismatische Spaltbarkeit in einer rautenartigen Linirung seiner Fläche prächtig beobachten lässt. Bei den Querschnitten letzterer Art ist häufig eine Lagerung der secundären Hornblendemikrolithe parallel zur Klinodiagonale zu erkennen, d. h. so, dass dieselben die spitzen Winkel der Rauten gerade durchschneiden.

2) Der Basalt vom Todtenköpfchen bei Gersfeld.

Das Todtenköpfchen bildet am Nordfusse des Grossen Nallen eine kleine aus dem Buntsandstein sich erhebende Kuppe; ein kleiner Aufschluss im Sandstein lässt den Eruptionsweg in Form eines 1,5 m breiten Basaltganges beobachten.

Der Habitus ist (gross-) porphyrartig; grosse Hornblendekrystalle, daneben auch einige Augite treten aus der dicht erscheinenden Grundmasse hervor, der auch zahlreiche Chrysolithkörner eingestreut sind.

Unter dem Mikroskop sind die Dimensionen der die Grundmasse bildenden Bestandtheile nicht so klein wie im vorigen Gesteine; Nephelin in unregelmässig begrenzten farblosen Parthieen lässt sich ziemlich häufig beobachten, grossentheils zeigt er schon beginnende Umwandlung in feinfaserige schmutzig graue Zeolithaggregate. Als accessorische Gemengtheile treten Glimmer in braunen stark dichroitischen Blättchen und Apatitnädelchen von der bereits öfters erwähnten Beschaffenheit auf. Die reichlich vorhandenen Hornblendekrystalle sind randlich stark um-

Digitized by Google

gewandelt, stets aber findet sich bei den grösseren Krystallen noch ein unveränderter oder höchstens mit einigen Glaseinschlüssen versehener Kern.

Das Gestein gelatinirt schwach beim Behandeln mit Salzsäure; nach *Sommerlad*'s Analyse [1]) ist die chemische Zusammensetzung desselben folgende:

SiO_2	=	42,68	
TiO_2	=	0,51	
Al_2O_3	=	9,42	
Fe_2O_3	=	11,55	
FeO	=	7,23	
CaO	=	13,15	
MgO	=	10,09	
K_2O	=	1.16	
Na_2O	=	2.71	
H_2O	=	1,06	
P_2O_5	=	1,29	(= 3,15% Apatit)
		100,85	

Der Sauerstoffquotient beträgt 0,796.

Das specifische Gewicht = 3,114.

3) Der Basalt vom Eschbornköpfchen.

Es ist dies eine kleine Kuppe, ebenfalls am Nordabhang des Grossen Nallen, bergaufwärts etwa in halber Höhe zwischen Todtenköpfchen und dem Ostgipfel des Nallen gelegen.

Die porphyrartig eingewachsenen Hornblenden besitzen bei diesem Gestein nur sehr kleine Dimensionen.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse sehr feinkörnig und dunkel gefärbt durch massenhaft staubförmig vertheiltes Magneteisen; die winzigen Plagioklasleistchen bedingen eine deutliche Stromstructur.

Die Hornblenden zeigen die nämliche Ausbildung wie beim Gestein des Todtenköpfchens.

Salzsäure bewirkt kein Gelatiniren des Gesteinspulvers.

4) Der Basalt von dem kleinen Gange einige hundert Schritte westlich vom Eschbornköpfchen.

5) Der Basalt von der kleinen Kuppe oberhalb Sparbrod.

Diese Gesteine, besonders das letztere sind bei ihrem porphyrartigen Habitus dem Vorkommen vom Todtenköpfchen sehr ähnlich. Sie sind ausserordentlich reich an Hornblende; auch der Chrysolith tritt in gelben Körnern wieder häufiger hervor.

[1]) A. a. O. Seite 155.

Digitized by Google

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Hornblenden fast sämmtlich in hohem Grade umgewandelt; doch lässt stets ein mehr oder weniger breiter Magneteisensaum die ehemaligen Krystallformen wohl erkennen. Innerhalb derselben sind die gewöhnlichen Neubildungen vertheilt; unter denselben finden sich auch ziemlich grosse wasserhelle trikline Feldspathe.

Die Grundmasse ist etwas deutlicher körnig als in den bisher geschilderten Basalten. Neben der Hornblende finden sich häufig auch porphyrartig eingewachsene Augite, während Chrysolith nur in kleinen rundlichen, noch recht frischen Körnern vorkommt. Auf die Anwesenheit von etwas Nephelin, den ich im Schliffe allerdings nicht beobachten konnte, deutet ein geringes Gelatiniren bei der Behandlung mit Salzsäure.

Sommerlad's Analyse des Gesteins von Sparbrod ergab:

SiO_2	=	41,01	
TiO_2	=	0,48	
Al_2O_3	=	11,58	
Fe_2O_3	=	12,54	
FeO	=	7,60	
CaO	=	12,20	
MgO	=	8,67	
K_2O	=	1,45	
Na_2O	=	2,57	
H_2O	=	1,87	
P_2O_5	=	0,75	(= 1,83 % Apatit)
		100,72	

Der Sauerstoffquotient beträgt 0,848.
Das specifische Gew. = 3,024.

Aeusserlich und mikroskopisch von der gleichen Beschaffenheit, nur schon viel stärker verwittert sind:

6) Der Basalt vom Simmetsberg Sign. 839,4 südöstlich von Gersfeld.

7) Zwei etwas verschiedene Varietäten von Hornblendebasalt finden sich unmittelbar nebeneinander am Westabhange des I. (nördlichen) Pilsterkopfs Sign. 638 bei Brückenau, etwa 25 m unterhalb der Kuppe.

Auf die interessanten Lagerungsverhältnisse dieser Localität wird später zurückzukommen sein.

Die Gesteine sind plattig abgesondert, ziemlich verwittert und auf den Kluftflächen stark mit Eisenoxydhydrat überzogen.

Man hat Mühe, für die Untersuchung frisches Material aus dem Innersten von grösseren Blöcken herauszuschlagen.

Auf den Bruchflächen fallen sofort die stark glänzenden Hornblendekryställchen auf, welche selten grössere Dimensionen als einige Millimeter in der Länge erreichen. Sehr vereinzelt sind rostrothe Chrysolithkörnchen zu erkennen.

Unter dem Mikroskop ist das Gestein aus dem obersten der früher einmal zu Abbauzwecken angelegten Steinbrüche sehr feinkörnig und wegen der eigenthümlichen Vertheilung des Magneteisens jenem vom Eschbornköpfchen Nr. 3 sehr ähnlich; wie dort konnte ich auch hier Nephelin nicht beobachten, was durch das negative Resultat der Prüfung mit Salzsäure bestätigt wird.

Auch die reichlich vorhandenen Hornblenden zeigen die nämliche Ausbildung, insoferne stets ein Rest von unveränderter Hornblende sich in der Mitte der Perimorphosen befindet.

Auffallend ist noch das ausserordentlich seltene Auftreten von Chrysolith, der, wie schon im Stücke zu bemerken ist, vollständig in undurchsichtige rothbraune Substanz verwandelt erscheint. Neben den winzigen Magneteisenkörnchen der Grundmasse finden sich auch noch recht häufig grössere regelmässig gebildete Krystalle und Krystallaggregate in derselben zerstreut.

Etwa 25 Schritte schräg abwärts ist ein weiterer kleiner Bruch, dessen Gestein eine von dem vorigen insoferne etwas verschiedene Beschaffenheit zeigt, als die Grundmasse desselben ein sehr gleichmässiges, nicht sehr feinkörniges Gemenge von viel triklinem Feldspath und Augit mit verhältnissmässig wenig Magneteisen und Chrysolith darstellt. Die Hornblenden sind bis auf die letzte Spur ihrer ehemaligen Substanz umgewandelt und die an ihre Stelle getretenen Haufwerke lassen nur mehr in ihren Krystallumrissen die Natur des vorher existirenden Körpers erkennen.

8) Der Basalt vom Bremerkopf.

Derselbe bildet den nördlichsten Ausläufer der Dammersfelder Kuppe, bezw. der Ottersteine und erhebt sich dicht bewaldet und in Folge dessen schwer zugänglich auf einem Vorsprung, den das Dammersfeld in den Haderwald entsendet.

Das Gestein war mir nur in einigen stark verwitterten Stücken zugänglich; es zeigt wie das Vorkommen am Pilsterkopf plattige Absonderung; auf verhältnissmässig frischen Bruchflächen erkennt man hier und da glänzende Hornblendekryställchen.

Digitized by Google

Auch im Schliffe gibt sich grosse Aehnlichkeit mit dem zum Vergleiche herangezogenen Gesteine kund, besonders was die totale Einschmelzung der Hornblenden anlangt. In der Grundmasse, die auch etwas Nephelin enthält, finden sich dagegen zahlreiche goldgelbe Chrysolithkörner und mitunter bräunliche Glimmerblättchen eingestreut, die sich von der oft nicht minder stark dichroitischen Hornblende durch ihren bronzegelben Schiller und die feine Linirung ziemlich sicher unterscheiden lassen.

Ich reihe hier nur noch einige Feldspathbasalte an, welche ebenfalls Hornblende, aber nur in mikroskopischer Kleinheit und in vollständig umgewandeltem Zustande führen; doch möchte ich dieselben nicht mehr zu den eigentlichen Hornblendebasalten gerechnet wissen.

1) Der Basalt von der kleinen Kuppe dicht am Nordfusse des Grossen Auersbergs Sign. 805.
2) Der Basalt von der östlichen Kuppe des Grossen Nallen Sign. 767,0.
3) Der Basalt, welcher einen gratförmigen Gang zwischen Grossem und Kleinem Nallen bildet.

Auf den muscheligen Bruchflächen dieser sehr dichten Gesteine lassen sich nur vereinzelte Chrysolithkörner erkennen. Plattige Absonderung zeigt das schon sehr der Verwitterung anheimgefallene Gestein Nr. 3, welches auf einer Verwerfungsspalte im Wellenkalk zum Durchbruch gelangt ist.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse dieser einander sehr ähnlichen Gesteine aus einem äusserst feinkörnigen Gewirr von winzigen Plagioklasleistchen, Augitsäulchen und Magneteisenkörnchen, zwischen welchen in Nr. 1 und 2 ziemlich reichlich, in 3 dagegen spärlich im Innern zum Theil noch frische Chrysolith-Krystalle und -Körner hervorleuchten. Auf verschwundene Hornblende deuten vereinzelte, unregelmässig rundliche Haufwerke, von Magneteisenkörnchen; sehr selten lassen sich in diesen, wie bei den Hornblendebasalten, ausserdem auch noch an den neu gebildeten Körpern Augite und besonders die charakteristischen dichroitischen Stäbchen beobachten.

Mit dem Buchonit von Poppenhausen hat das Gestein Nr. 3 auch nicht die geringste Aehnlichkeit.

Digitized by Google

Nach einer gütigen Mittheilung hat Herr Professor *v. Sandberger* sich bereits 1874 an Ort und Stelle von der Unrichtigkeit der Angabe *Möhls* überzeugt, welche ihn seinerzeit veranlasste [1]), von Buchonit an dieser Stelle zu sprechen.

4) Der Basalt von dem Gange am SW-Fusse des Dreistelz bei Brückenau.

Es findet sich hier, von dem die Kuppe bildenden Nephelinbasalt durch einen Wellenkalkstreifen getrennt, eine in mehreren Felsköpfen zu Tage anstehende Basaltmasse, welche unzweifelhaft mit einem sie theilweise überlagernden hornblendereichen Tuff in engster Beziehung steht, während auch die den Basalt unmittelbar allenthalben bedeckende Humusschicht reich an ausgewitterten, oft über 1 cm langen Hornblende-Krystallen und -Fragmenten ist.

Im Basalte selbst vermag man jedoch nur auf den (allerdings selten frisch zu erlangenden) Bruchflächen noch im Dünnschliffe dieses Mineral oder wenigstens Reste davon zu entdecken. Es erweist sich das Gestein als ein sehr feinkörniger Feldspathbasalt mit ziemlich wenig Chrysolith. Das beim Behandeln mit Salzsäure eintretende Gelatiniren möchte ich weniger einem versteckten Nephelingehalt als vielmehr der Zersetzung in Zeolithe zuschreiben.

5) Der Basalt von dem Gange westlich von Reussendorf.

Dieser Gang tritt in einem Vorsprung, welchen das Dammersfeld in das kleine Sinnthal entsendet, zu Tage.

Das äusserst dichte Gestein ist schwarzgrau und hat muscheligen Bruch. Unter dem Mikroskop fällt das Vorhandensein einer braunen Glasbasis auf, welche sowohl gleichmässig vertheilt als Untergrund der krystallinisch ausgeschiedenen Bestandtheile der Grundmasse, des Augits und triklinen Feldspaths, als auch nesterweise und adernartig in grösseren Parthieen erscheint, welche häufig durch farblose Augitmikrolithe entglast sind. Noch sehr frische wasserhelle Krystallkörner von Chrysolith sind porphyrartig in der eine hübsche Stromstructur aufweisenden Grundmasse eingebettet; hier und da sind stark veränderte Hornblenden zu erkennen, bei welchen auch die dichroitischen Stäbchen in dem Gewirr von Magneteisenkörnchen u. s. w. manchmal noch deutlich hervortreten.

Als chrysolithfreie Gesteine sind noch anzuführen:

6) Der Basalt vom Stein Sign. 753 bei Altglashütte,

[1]) Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelingesteine. Sitz. Ber. d. math. phys. Classe der k. b. Academie der Wissenschaften 1872. S. 203.

Digitized by Google

7) Der Basalt vom Zornberg Sign. 843 bei Wildflecken.

Durch die graue Farbe, ausserordentlich dünnplattige Absonderung und den sehr flachmuscheligen Bruch unterscheiden diese Basalte sich von den übrigen schon im Handstücke so sehr, dass man sie leicht mit Phonolithen verwechseln könnte. Die Anwesenheit von Nephelin bekundet die deutliche Gallertbildung und Lösung von Kalk und Natron, welche beim Behandeln des Gesteinspulvers mit Salzsäure erfolgt.

Unter dem Mikroskop bietet sich bei Nr. 6 ein sehr feinkörniges Gewirr von prismatischen, schwach braun gefärbten Augitkryställchen dar, zwischen denen eine farblose, häufiger aber schon etwas getrübte Basis, deren Polarisationserscheinungen und Verhalten gegen Salzsäure sie als Nephelin ansprechen lassen, und nicht sehr reichlich Feldspathleistchen auftreten. Sehr fein vertheiltes Magneteisen und vielfach gebildete Zersetzungsprodukte lassen die Grundmasse sehr dicht und nur an den Rändern des Präparats durchsichtig erscheinen. Formlose rothbraune Parthieen von Eisenoxydhydrat und rothe Eisenoxydblättchen rühren bei dem Mangel von Chrysolith wahrscheinlich von der Zersetzung des Augits her. Hin und wieder finden sich krystallähnlich begrenzte, äusserst dicke Haufwerke von Magneteisen, welche, obgleich sie sonst nichts von anderen Neubildungen erkennen lassen, sicher als umgewandelte Hornblenden zu deuten sind.

Im Gestein vom Zornberg, welches unter dem Mikroskop als eine etwas grobkörnige Modification des vorigen und durch das Vorwalten der Nephelinsubstanz im Allgemeinen etwas heller gefärbt erscheint, treten zu den bereits aufgezählten Gemengtheilen noch dick säulenförmige Krystalle eines schmutzig grauen Körpers, welche im Schliffe rechteckige und sechsseitige Querschnitte liefern. Der Vergleich mit den ganz ebenso aussehenden Apatiten der Phonolithe liess mich die anfängliche Ansicht, dass es sich um Nephelinkrystalle handle, als irrig erkennen, und die starke Reaction auf Phosphorsäure bestätigte dies auch.

Die Mineralcombination Augit-Plagioklas-Nephelin würde den Namen Tephrit allerdings rechtfertigen. Wenn ich auch denselben hier anzuwenden noch Bedenken trage, so möchte ich doch darauf hinweisen, dass hier offenbar Gesteine vorliegen, welche sich sowohl durch das Fehlen von Chrysolith als auch durch ihre Structurverhältnisse sehr wesentlich von den übrigen Nephelin-Plagioklas-Basalten der südlichen Rhön unterscheiden.

Was die Art und Weise des Auftretens der Hornblendebasalte anlangt, so haben schon *v. Sandberger* und *Sommerlad* die Beobachtung gemacht, dass dieselben mit auffallender Regelmässigkeit immer nur kleine Küppchen und Kegel — man könnte sie parasitisch nennen, wäre damit nicht ein genetischer Nebenbegriff verknüpft, welcher hier ausgeschlossen ist — in der Umgebung von grösseren, aus dichtem hornblendefreiem Basalt bestehenden Kuppen bilden. So die Vorkommen am Nordfusse des Grossen Nallen und am Bremerkopf, die kleinen Gänge bei Sparbrod und am I. Pilsterkopf, während allerdings Simmetsberg (und Teufelsberg) bedeutendere Eruptionspunkte von Hornblendebasalt darstellen.

C. Die Dolerite.

Unter echten Doleriten verstehe ich nach *v. Sandberger's* Definition Gesteine, welche neben Plagioklas und Augit Titaneisen als vollständigen oder wenigstens sehr vorwiegenden Vertreter des Magneteisens und in wechselnder Menge Chrysolith enthalten.

Während diese Dolerite auf der sog. Breitfirst zwischen Vogelsberg und Rhön und auch bei Schwarzenfels nahe der preussisch-bayerischen Grenze ein ansehnliches Areal einnehmen, treten sie im Untersuchungsgebiete, soweit mir bekannt[1], nur an zwei, räumlich von einander sehr entfernten Punkten auf, nämlich:

1) Am Windbühl Sign. 480 südlich von Zeitlofs.
2) Auf dem Plateau des Strutberges Sign. 726 bei Oberelzbach.

In ihrer Beschaffenheit stimmen, wie ich schon früher bemerkte, diese Gesteine vollständig mit den mittelkörnigen Varietäten der oben genannten Gebiete überein, welche durch *v. Sandberger*[2]) und *Knapp*[3]) bereits zum Gegenstand ausführlicher Untersuchungen gemacht worden sind.

---

[1]) Ob der von *Proescholdt* Geol. und petrogr. Beitr. z. Kenntn. d. Langen Rhön. Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt 1884, S. 252 aus der Nähe des Rothküppels bei Roth erwähnte „Plagioklasdolerit" hieher gehört, vermag ich nicht zu sagen. Da jedoch *Proescholdt* blos von Magneteisen spricht, scheint es nicht der Fall zu sein. Ich selbst habe an der bezeichneten Localität ein derartiges Gestein nicht gefunden und bedauere, zu spät in den Besitz obiger Abhandlung gelangt zu sein, um mich nochmals an Ort und Stelle überzeugen zu können.

[2]) Ueber Dolerit. Sitz. Ber. d. math. phys. Classe der k. b. Academie der Wissenschaften 1873 S. 140.

[3]) Die doleritischen Gesteine des Frauenberges bei Schlüchtern in Hessen. Inaugural-Dissertation. Würzburg 1880.

Die hier zu besprechenden Dolerite sind von schwarzgrüner Farbe, besitzen muscheligen Bruch und finden sich sowohl ganz frisch als auch — besonders instructiv am Windbühl — in verschiedenen Stadien der Verwitterung.

Die Structur ist ausgezeichnet körnig, am Strutberg etwas gröber und mit der Lupe erkennt man unschwer, dass die wohl ausgebildeten Leisten des triklinen Feldspaths im Verein mit den stahlblau glänzenden Titaneisenblättchen den frischen Gesteinen das prächtige vollkrystalline Aussehen verleihen.

Bei der Verwitterung wird die Farbe anfangs dunkelgrau und geht dann in ein helles Grau über, während gleichzeitig die Chrysolithe auswittern und die dadurch entstehenden Hohlräume dem Gestein ein poröses Aussehen verleihen. Die Chrysolithe entziehen sich im Handstück einmal wegen ihrer Kleinheit und geringen Betheiligung, andererseits aber auch aus dem Grunde der Beobachtung, weil sie immer nur dunkelgrüne Umwandlungsprodukte liefern und deshalb niemals, wie so häufig im dichten Basaltgestein, als gelbliche Körner aus der Grundmasse hervortreten.

Um so besser lassen sich aber im verwitterten Dolerit die Titaneisenblättchen erkennen, welche der zersetzenden Wirkung der Atmosphäre offenbar energischen Widerstand entgegen zu setzen vermögen. Auch die Feldspathe erscheinen wenig oder gar nicht getrübt und bei den grösseren derselben ist selbst die Viellingsstreifung noch deutlich zu erkennen.

Im Dünnschliffe fällt natürlich zunächst dieser Bestandtheil in die Augen. Stets noch sehr frisch zeigen die Plagioklase schon im gewöhnlichen Lichte die charakteristische Streifung, welche bei den etwas grösseren Krystallen des Gesteins vom Strutberge im polarisirten Lichte die bekannten prachtvollen Farbeneffecte hervorruft; die kleinen Plagioklase lassen diese dagegen vermissen, sie zeigen in der Mitte gewöhnlich nur einige hell- und dunkelblaue Linien, während die Ränder von zwei breiteren, gleichheitlich orientirten Krystallhälften gebildet werden.

Der Mangel an Einschlüssen, sowie die meist allseitig scharfe Begrenzung berechtigt wohl zu der Annahme, dass die Plagioklase die ersten Erstarrungsprodukte des doleritischen Magmas darstellen. Bemerkenswerth ist noch die eigenthümlich fingerförmige Anordnung, welche mehrere von einem Punkte ausstrahlende Individuen häufig beobachten lassen.

Was das chemische Verhalten des Feldspaths betrifft, so

Digitized by Google

lässt die Anwendung heisser Salzsäure bei dünnen Splittern nur eine sehr geringe Einwirkung constatiren; stärker ist dieselbe jedoch beim Kochen des nicht allzu feinkörnigen Pulvers, nach welchem unter dem Mikroskop die vorher schön gefärbten Feldspathpartikelchen stark getrübt und kaum wieder zu erkennen waren.

Dr. *Petersen's* Analyse eines derartigen Feldspathes aus einem Dolerite des Frauenberges führte auf die Formel des Andesins[1]; es muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob auch der Plagioklas unserer Dolerite mit jenem identisch ist. Das Verhalten gegen Salzsäure spricht jedenfalls sehr dafür.

Dem Feldspath an Menge nicht nachstehend, aber niemals so gut individualisirt, tritt Augit auf. Zwischen die Feldspathe eingedrängt, hat dieser Gemengtheil augenscheinlich nur sehr unvollkommen Gelegenheit zu freier Formentwickelung gefunden; manchmal ist er beinahe farblos, meist jedoch hellbraun mit einem Stich in's Grüne und in den centralen Theilen mit mannigfachen Einschlüssen versehen. Immer sind die Augite von zahlreichen unregelmässigen Sprüngen durchzogen, welche im Verein mit den je nach der Lage entweder einfach parallelen oder sich rechtwinkelig kreuzenden Spaltrissen denselben das Aussehen von förmlichen Körneraggregaten verleihen.

Als ein weiterer Bestandtheil der Grundmasse — eine Bezeichnung, welche insoferne kaum unberechtigt erscheint, als ja im Gegensatze dazu porphyrartige Einsprenglinge den Doleriten vollständig fehlen — tritt schmutzig braunes körniges Glas zwischen Feldspath und Augit eingedrängt auf. Kleine Gasporen und winzige Trichite sind die Einschlüsse, welche dicht gehäuft diesen im Gestein nicht sehr reichlich vorhandenen Glasparthieen das trübe Aussehen verleihen.

Im Verhalten gegen Salzsäure zeigt dieses Glas jenem der basaltischen Gesteine gegenüber eine wesentliche Verschiedenheit. Denn während letzteres, wie oben mehrfach hervorgehoben wurde, durch die Säure vollkommen zersetzbar ist, lässt das Glas der Dolerite nicht die geringste Wirkung auch bei intensiver Behandlung erkennen und erweist sich somit als von viel kieselsäurereicherer Mischung.

Die Betheiligung des Chrysoliths ist im Allgemeinen eine

[1] Sitz. Ber. d. math. phys. Cl. der k. b. Academie der Wissenschaften 1873 S. 145.

geringe; ganz fehlt er jedoch nie. Er tritt weniger in scharf begrenzten Krystallen als vielmehr in rundlichen, theils farblosen, theils grünlichen Körnern auf, die sich im frischen Zustande sowohl durch ihre lebhaften Polarisationsfarben als auch durch die auf den Sprüngen angesetzten dunkelgrünen faserigen Umwandlungsprodukte gut von den, wie gesagt mitunter auch farblosen, aber doch immer wenigstens eine Spaltbarkeit aufweisenden Augiten unterscheiden. Die fremden Einschlüsse der Chrysolithe sind auf wenige Picotit- und Magneteisenoctaederchen beschränkt.

Ueber die Umwandlungserscheinungen berichtet *Knapp* ausführlich; wie in den meisten von ihm beschriebenen Doleriten scheint auch bei den Gesteinen vom Windbühl und vom Strutberg der graugrüne undurchsichtige Nigrescit das Endprodukt der Verwitterung des Chrysoliths zu sein.

Im Verein mit den Plagioklasleisten bedingen die eigenthümlichen, wie zerhackt aussehenden Formen des Titaneisens die charakteristische Structur der Dolerite. Im Schliffe zeigen die stahlblauen, metallisch glänzenden Blättchen dieses Minerals die mannigfachste Lage; bald — im Querschnitt — erscheinen sie als dünne Stäbchen, die oft über das ganze Gesichtsfeld reichen, bald treten sie — in mehr horizontaler Lage — als rhomboedrisch begrenzte Erzparthieen auf.

In den vorliegenden Gesteinen vom Strutberg und vom Windbühl erscheint das Titaneisen selbst in den dünnsten Blättchen stets völlig undurchsichtig. Als ein allgemein gültiges Erkennungszeichen für das Titaneisen kann somit die in anderen Gesteinen angeblich beobachtete theilweise Durchsichtigkeit nicht anerkannt werden. [1])

Bei Abblendung des durchfallenden Lichtes, sowie geeigneter Drehung des Objecttisches zeigen die Titaneisenblättchen auf ihrer Oberfläche sehr häufig zarte Liniensysteme, welche wohl als die Negative von unmittelbar daran gelegenen, beim Schleifen verloren gegangenen gestreiften Plagioklasleisten zu betrachten sind.

Besonders interessant und in den Gesteinen der Breitfirst noch nicht beobachtet ist die beginnende Umwandlung des Titaneisens vom Strutberg in eine matt weissliche Substanz (d. h. Titanit). Es ist nicht zu bezweifeln, dass hier derselbe Umwandlungsprozess

---

[1]) *B. Doss*, Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und vom Diret et- Tulûl in Syrien. Mineralog und petrogr. Mitth. VII. 1886 S. 501.

vorliegt, wie er in den älteren Diabasen und Kersantiten von ähnlicher Zusammensetzung eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist.

Im Gegensatze zum Titaneisen treten Octaeder und rundliche Körner von Magneteisen in den Doleriten vom Strutberg und vom Windbühl nur sehr vereinzelt auf. Der Hauptsache nach, ich möchte fast sagen ausschliesslich, sind sie secundärer Natur und rühren von der Zersetzung der Chrysolithe her, wie die Beschränkung solch' kleiner Kryställchen auf die grün gewordenen Parthieen beweist.

Im Anschlusse an seine Untersuchungen über die Dolerite des Frauenbergs hat Dr. *F. Knapp* auch den Dolerit vom Windbühl einer quantitativen Analyse unterworfen. Dieselbe ergab:

SiO_2	=	50,75
TiO_2	=	1,26
Al_2O_3	=	14,15
Fe_2O_3	=	8,28
FeO	=	4,58
CaO	=	7,72
MgO	=	6,61
K_2O	=	1,18
Na_2O	=	2,67
P_2O_5	=	1,52
H_2O	=	1,03
CO_2	=	0.97
		100,72

Qualitativ wurde ferner nachgewiesen:

As, Cu, Mn, Co, Ni, Ba, Cl.

Der Sauerstoffquotient beträgt 0,5744.

Das spec. Gewicht = 2.843 bei 4° C.

Am Windbühl bildet der Dolerit eine von N nach S langgestreckte kleine Kuppe von der Sargform, wie sie *v. Sandberger* als charakteristisch für die Dolerite von der Breitfirst und besonders für die Gegend von Oberzell beschreibt.

Die kleinen Küppchen am Strutberg scheinen mehreren rasch auf einander gefolgten Eruptionen ihr Dasein zu verdanken. Leider war es mir nicht möglich, mich nochmals genauer von den Lagerungsverhältnissen daselbst zu überzeugen und insbesondere das relative Alter der Dolerite den benachbarten Ba-

salten gegenüber festzustellen; mit allem Vorbehalte möchte ich nur bemerken, dass mir beim ersten Besuche der Dolerit als das jüngere Gestein erschien.

Ein diesen Doleriten ziemlich nahe stehendes Gestein findet sich als räumlich beschränkter Durchbruch durch den S. 55 erwähnten Nephelinbasalt „am Thürmlein" nördlich von Bischofsheim.

Auf der frischen, dunkelgrün mit einem Stich ins Bräunliche gefärbten Bruchfläche zeigt das Gestein ein schön krystallines Aussehen. Dünne Splitter, längere Zeit mit Salzsäure geätzt, werden hellgrau und porös, die dann besser hervortretenden Feldspathe erweisen sich als wenig angegriffen.

Unter dem Mikroskop besteht die Grundmasse aus einem sehr lichten Gemenge von triklinem Feldspath, der in der gewöhnlichen leistenförmigen Gestalt häufig eine hübsche Stromstructur bewirkt, und sehr kleinen, niemals krystallographisch gut ausgebildeten Augitkörnchen von hellgrüner Farbe. Dazwischen lässt sich eine farblose mitunter sehr schwach lichtbrechende Basis in geringer Menge, sowie verhältnissmässig nicht gar selten Sanidin beobachten.

Der letztere unterscheidet sich von dem triklinen Feldspath durch eine mehr tafelartige Ausbildung. Die Polarisationsfarben sind nicht sehr lebhaft, die Krystalle selten scharf begrenzt, von zahlreichen Rissen durchkreuzt und manchmal zu Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetze verwachsen. Bei der Behandlung des groben Pulvers mit kochender Salzsäure zeigen die Sanidinfragmente natürlich keine Veränderung, während jene des Plagioklases mehr oder weniger getrübt erscheinen.

Der Chrysolith ist sehr reichlich in kleinen, oft Krystallflächen aufweisenden Körnern vorhanden und befindet sich in einem ziemlich vorgeschrittenen Zersetzungsstadium in grünliche Substanzen und Nigrescit. Die Umwandlungsprodukte sind nicht mehr auf den Raum der Chrysolithe allein beschränkt, sondern sie haben die Grundmasse förmlich durchtränkt und sich auf feinen Spalten abgesetzt. Die stabförmigen und blättchenartigen schwarzen undurchsichtigen Partikel, welche nur einer sehr energischen Einwirkung von heisser Salzsäure weichen, sind von dem Titaneisen der Dolerite nicht zu unterscheiden und demgemäss als solches zu betrachten. Bei horizontaler Lage zeigen die Blättchen, so-

fern sie nicht gerade von der Schliffläche getroffen sind, auch den eigenthümlichen stahlblauen Glanz des Titaneisens.

In deutlichen und wohl ausgebildeten grösseren Octaedern kommt auch Magneteisen und zwar sehr reichlich vor. Es ist dies ein Gegensatz zu den Doleriten, den ich besonders hervorheben möchte.

D. Die vulkanischen Trümmergesteine.

Dieselben sind sowohl in Form von geschichteten Tuffen als auch von sog. Schlackenagglomeraten entwickelt.

Die ersteren beschränken sich im Untersuchungsgebiete, soweit meine Beobachtungen reichen, ausschliesslich auf den nordöstlichen Theil der (bayerischen) Langen Rhön und stehen hier, wie die Seite 23 und 24 mitgetheilten Profile darthun, in engster Beziehung zu den tertiären Braunkohlenablagerungen.

Es ist meist sehr feines Zerstäubungsmaterial, theils grau, theils braun, mitunter auch roth von Farbe, in welchem sich massenhaft kleine Augitkryställchen, Glasfragmente und Feldspathpartikelchen, kurz die Bestandtheile eines dichten Basalts im losen Zustande finden. Kleine Bröckchen von sehr porösem Gestein bilden zuweilen dünne Zwischenlagen. Die Zersetzung zu kohlensauren Salzen ist häufig schon so weit vorgeschritten, dass kleine Proben mit Salzsäure ein lebhaftes Aufbrausen zeigen.

Es ist oft recht schwierig, derartige Tuffbildungen von dem Schutt und Grus, welcher bei gänzlicher Verwitterung von Basaltströmen resultirt, scharf abzutrennen. So findet sich am Kreuzberg nordöstlich vom Kloster, in gleicher Höhe mit diesem, ein hochrother Tuff, dessen Farbe nach unten an Intensität merklich verliert und in welchem neben schlackigen Basaltbröckchen sich bis hühnereigrosse Knollen von weisser Farbe und erdiger Beschaffenheit vorfanden. Bei näherer Untersuchung ergab sich, dass dieselben zum grössten Theil aus phosphorsaurem Kalk bestanden, welchem kleine Mengen von Kaolin und kohlensaurem Kalk beigemengt waren. Besonders interessant ist die starke Reaction auf Jod, welche beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure beobachtet werden kann.[1])

---

[1]) Vergl. *v. Sandberger* N. Jahrb. f. Min. 1887 Bd. I S. 95.

Digitized by Google

Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Osteolithknollen Concretionen darstellen, welche von der Zersetzung des Apatits, welcher, wie sich aus der Schlämmanalyse ergibt, sehr lange der Verwitterung zu widerstehen vermag, herrühren. Genetisch entsprechen dieselben also genau den Phosphoriten in den zersetzten Diabasen Nassau's und Hessen's; dagegen ist an eine technische Verwerthbarkeit bezw. rentable Ausnützung dieses Mineralvorkommens wegen zu geringer Menge wohl kaum zu denken.

Weiter verbreitet sind die Ablagerungen von grobem ungeschichtetem Auswurfsmaterial, die Schlackenagglomerate, welche mitunter aber auch derart verfestigt sind, dass sie förmliche Breccien darstellen. Sie umgeben ringförmig einzelne Eruptionspunkte in einer Weise, welche den Gedanken an Reste ehemaliger Kraterwände naheliegend erscheinen lässt.

Als ein Beispiel hiezu möchte ich den zierlichen Rodenbacher Küppel anführen, welcher sich südlich von Gersfeld aus dem Röthplateau bezw. einer Wellenkalkscholle erhebend, in seiner unteren Hälfte von einem solchen Schuttmantel beinahe ringsum bedeckt ist. Theils lose, theils verkittet liegen in demselben neben Basaltbrocken massenhaft Bruchstücke von durchbrochenem Gestein, von Granit, Gneiss und anderen Fremdlingen, auf welche später zurückzukommen sein wird.

Auch am Rabenstein findet sich ein derartiges Conglomerat, welches, wie schon *v. Sandberger* hervorgehoben hat, sehr den Eindruck eines Schuttkegels macht.

Von den zahlreichen Vorkommen der Gegend von Oberelzbach-Fladungen ganz abgesehen, treten solche Ablagerungen noch am Ressberg, am Röckenstein, am Westabhange der Schwarzen Berge, am Büchlberg in ziemlich bedeutender Entwicklung auf.

Die Breccien vom Silberhof (an der Westseite des Grossen Auersbergs), sowie östlich von den Schildeckhöfen (zwischen Römershag und Geroda) weisen die Eigenthümlichkeit auf, dass sie, obwohl unmittelbar auf Röth lagernd, doch massenhaft Bruchstücke von Wellenkalk[1]) führen.

Die Erklärung für diese Thatsache ist hier offenbar in der Wucht zu suchen, mit welcher vom nächstgelegenen Eruptionspunkte (im ersten Fall der Grosse Auersberg, im zweiten die

---

[1]) Kalke aus der Zechsteingruppe, welche allenfalls noch in Frage kommen könnten, sind bei dem minimalen Magnesiagehalte ausgeschlossen.

Gross Schildeckkuppe) aus Fragmente des dort anstehenden Wellenkalkes beim Ausbruche abgerissen, auf beträchtliche Entfernungen fortgeschleudert und schliesslich auf dem offenbar damals schon durch Abwaschung freigelegten Röth abgelagert wurden.

Durch ein gelbweisses oder bräunliches Bindemittel, dem Bol vom Sodenberge sehr ähnlich, ist der undeutlich geschichtete Tuff am Südwestfusse des Dreistelz zu einer Breccie verfestigt; derselbe zeichnet sich durch auffallend viele Hornblendekrystalle aus.

Ob seines ausserordentlichen Reichthums an fremden Gesteinsbruchstücken ist endlich noch das Schlackenagglomerat von dem Nordabhang des Kreuzbergs zu erwähnen. Neben den massenhaften Granit-, Gneiss-, Buntsandstein- etc. Fragmenten sind besonders zahlreiche Olivinfelsbrocken, sowie grosse isolirte Chromdiopside von Interesse. Die letzteren sind stets von einer einige Millimeter dicken Schmelzrinde überzogen, welche der Einwirkung der Verwitterung offenbar weniger zu widerstehen vermag als das frische Mineral und deshalb meist durch Auslaugung des Eisens eine hellgraue Farbe und fein poröse Beschaffenheit aufweist. In den Fällen, wo diese Rinde ganz weggeführt worden ist, zeigen die freigelegten Flächen der Diopside eine höchst interessante Beschaffenheit: sie erscheinen nämlich rauh und gestreift. Bei näherem Zusehen gewahrt man, dass diese scheinbare Streifung durch zahllose neu gebildete Kryställchen hervorgerufen wird, welche bei völlig gleichheitlicher Orientirung und ziemlicher Längenerstreckung die dem Diopsid eigenthümliche vorherrschende Ausbildung der Fläche $\infty \mathrm{P} \infty$, sowie an den Enden $0 \mathrm{P}$ und ein Doma $m \mathrm{P} \infty$ beobachten lassen.

Es liegt hier offenbar eine merkwürdige Schmelzwirkung zu Grunde, welche man sich vielleicht in der Weise vorstellen darf, dass die in Folge der Schmelzung in ihren physikalischen (und wahrscheinlich auch chemischen) Eigenschaften veränderte Rindenschicht durch schlechte Wärmeleitung eine langsame Erstarrung der mehr nach dem Innern zu gelegenen Theile und zugleich ein Wiederkrystallisiren in den dem Diopsid charakteristischen Formen ermöglichte[1]).

[1]) Ganz dasselbe Verhalten zeigt bekanntlich auch der sehr leicht schmelzbare Pyromorphit, dessen Oberfläche beim Erkalten sich mit zahlreichen säulenförmigen Kryställchen bedeckt.

Herrn Professor *v. Sandberger*, welcher so gütig war, meine besondere Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung zu lenken, ist dieselbe bereits vor Jahren nicht nur am Kreuzberge in der Rhön aufgefallen, sondern auch an Diopsidfragmenten, welche er in einem Basalttuffe von Mauenheim in der Gegend von Engen (Hegau) sammelte und mir zur Vergleichung freundlichst überliess.

Die an Chromdiopsiden hier und da beobachtete Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$ ist stets vollständig verschwunden, auch die prismatische ist mehr oder weniger durch den muscheligen Bruch undeutlich geworden.

Zum Vergleich mit den Chromdiopsiden aus Olivinfels anderer Localitäten war es von Interesse, die chemische Zusammensetzung zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wurden ganz frische Splitterchen ausgelesen, mit verdünnter Salzsäure von den daran haftenden Carbonat- und Eisenhydroxydüberzügen befreit und zur Analyse verwendet. Dieselbe ergab:

SiO_2	=	54,50
Al_2O_3	=	6,46
Cr_2O_3	=	1,98
FeO	=	4,00
MnO	=	0,70
CaO	=	17,87
BaO	=	0,23
MgO	=	14,58
		100,32.

Das specifische Gew. = 3,300.

E. Fremde Einschlüsse.

Haben schon bei der Betrachtung der vulkanischen Tuffe die zahlreichen Trümmer fremdartiger, im Rhöngebiete nirgends zu Tage anstehender Felsarten unser Interesse erregt, so ist dies um so mehr der Fall an jenen Punkten, wo sich diese Bruchstücke im dichten Basalt eingeschlossen finden und auf diese Weise der Weg, auf welchem sie an die Erdoberfläche gelangt sind, unzweifelhaft erkennbar ist.

Solcher Punkte sind es im Untersuchungsgebiete allerdings nicht sehr viele, doch haben diese insoferne manches Gemein-

same, als es nämlich schmale Gänge oder sehr kleine Kuppen sind, deren äusserst feinkörniges Gestein in mehr oder weniger reichlichem Maasse Glas führt: es lässt sich hieraus mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit der Schluss auf eine sehr rasche Erstarrung und dadurch verminderte Einschmelzungsfähigkeit des Magmas ziehen. Wir verdanken diesem Umstande die Conservirung jener Gesteinsproben, welche so überaus wichtige Folgerungen auf die geologischen Verhältnisse der Tiefe gestatten.

In dieser Beziehung liefern ergiebige Ausbeute: der Sodenberg, Büchlberg, Dreistelz, Pilsterstein bei Kothen, der Maria Ehrenberg, die Ottersteine, der Ressberg, Arnsberg, der Rodenbacher Küppel, Schwarzenberg Südhang von Sign. 825 (Nephelinbasalte No. 31), sowie mehrere Punkte der Langen Rhön.

Die Contactwirkung des basaltischen Magmas äussert sich am stärksten bei den glimmerführenden sauren Gesteinen, also den Graniten und Gneissen, indem hier der Glimmer stets eine vollständige Schmelzung erfahren hat. Der Orthoklas hat sich stark getrübt und an den randlichen Parthieen, wo Quarzkörner direkt mit dem Magma in Berührung kamen, findet sich der bouteillenglasfarbige grüne Saum von Augitnädelchen, auf welchen später zurückzukommen Gelegenheit sein wird.

Soweit meine Beobachtungen reichen, scheinen bis jetzt nur Quarz-Orthoklas-Gesteine mit e i n e m — und zwar eisenreichen dunklen — Glimmer als Einschlüsse aus der südlichen Rhön bekannt geworden zu sein; weiter nördlich, so besonders in den hoch interessanten Tuffablagerungen von Schackau kommen indessen wie auf der Breitfirst auch zahlreiche Bruchstücke von ein- und zweiglimmerigen Gneissen und Glimmerschiefern vor.

Einen sehr merkwürdigen Graniteinschluss fand ich im Glasbasalte des Sodenbergs. Ihm fehlt der Augitsaum vollständig; dagegen besitzt er bei scharfer Abgrenzung gegen die umhüllende Gesteinsmasse ähnlich wie ein Flussgeröll abgerundete Kanten und ist von einer dünnen gelben Ockerschicht überzogen. Mit Tertiärgeröllen der Rhön hat das Stück keine Aehnlichkeit; sollte es sich vielleicht um ein Conglomerat aus dem Rothliegenden handeln?

Von echten Hornblendeschiefern hat sich nur ein Bruchstück in dem Basalt vom Südhang der Schwarzen Berge Sign. 825 (Nephelinbasalte No. 31) vorgefunden. Es besteht aus strahliger, in Splittern braungrün durchscheinender Hornblende, welche in

Digitized by Google

den peripherischen Theilen des Einschlusses ähnliche Einschmelzungserscheinungen zeigt, wie sie ausführlich bei den Hornblendebasalten geschildert wurden. Sehr häufig sind dagegen grosse, oft mehrere Centimeter im Durchmesser aufweisende isolirte Bruchstücke dieses Minerals von meist elliptischer Form. Auf den Spaltungsflächen findet man nicht selten einen weissen feinkrystallinischen Ueberzug, welcher durch Salzsäure nur zum Theil angegriffen wird, wobei etwas Kalk in Lösung geht, von Flusssäure jedoch völlig zersetzt wird und deutliche Reactionen auf Thonerde und Kalium gibt. Solche Hornblenden finden sich besonders zahlreich in dem Nephelinbasalt vom Maria Ehrenberg (No. 15), vom Arnsberg (No. 1) und auch an anderen Punkten.

Sogenannter muscheliger Augit tritt sowohl selbstständig in bis zu nussgrossen Individuen, als auch in Verbindung mit einer sehr merkwürdigen Mineralcombination: Titaneisen und Apatit auf (im Basalte vom Südhange des Schwarzenbergs Sign. 825 No. 31). Er ist stets von tiefschwarzer Farbe, zeigt starken Glanz und den charakteristischen Bruch; vor dem Löthrohr schmilzt er ruhig zu einem braunschwarzen Glase. Das schlackige Titaneisen besitzt ebenfalls muscheligen Bruch und einen violetschwarzen Metallglanz; es ist nur schwer durch Behandlung mit heisser Salzsäure zu zersetzen, wobei stets ein skelettartiger Rückstand bleibt, welcher nach dem Auswaschen der in Lösung gegangenen Titansäure für sich in der Perle noch eine schwache Titanreaction gibt. Was endlich den Apatit anlangt, so gleicht er auf's Täuschendste der „Elaeolith“ genannten Varietät des Nephelins. Violet- oder blaugraue sechsseitige Säulchen von über 1,5 cm Länge und mitunter bis 5 mm Dicke bildend, zeigt er charakteristischen Fettglanz und eine undeutliche basische Spaltbarkeit. Mit Salzsäure zersetzt er sich natürlich vollständig; die starke Reaction auf Phosphorsäure belehrte mich erst über die wahre Natur des Minerals. Dasselbe Gemenge hat Herr Professor *v. Sandberger* [1]) im Basalt von Naurod gefunden und war so gütig, mir die wirkliche Identität beider Vorkommen zu bestätigen.

Von Augit-Plagioklas-Gesteinen tritt mit auffallend gleichbleibendem Habitus ein etwas Olivin führender Gabbro in den

---

[1]) Ueber den Basalt von Naurod bei Wiesbaden und seine Einschlüsse. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 1883. 33. Band 1. Heft S. 54.

Schwarzen Bergen am Büchlberg, am Pilster bei Kothen, am Silberhof, Kreuzberg und an der kleinen Kuppe im Guckassattel unterhalb des Kellersteins auf.

Der Diallag ist unter dem Mikroskop mit brauner oder schmutzig grüner Farbe durchsichtig und weist in zahlreichen, durch die ganzen Körnchen parallel verlaufenden Rissen die orthodiagonale Spaltbarkeit auf; unregelmässig, meist bogenförmig angeordnete Reihen von Gasporen wie Glaseinschlüssen sind hier und in den Plagioklasen sicher secundären Ursprungs. Der bläuliche Plagioklas ist in den meisten Stücken noch sehr frisch und zeigt schon dem blossen Auge die Viellingsstreifung, während er unter dem Mikroskop wasserklar erscheint und im polarisirten Lichte prächtige Farbenwirkung hervorruft. Sein Verhalten gegen Salzsäure, von welcher das Pulver vollständig zersetzt wird und wobei relativ viel Kalk in Lösung geht, deutet auf Labradorit, der ja der gewöhnliche Plagioklas der Gabbros ist.

Von ähnlicher Zusammensetzung scheinen die oft wallnussgrossen Bruchstücke von triklinem Feldspath zu sein, welche sich isolirt häufig in den Basalten des Rodenbacher Küppels bei Gersfeld finden. Dem spez. Gewicht = 2,733 gemäss entspricht er ebenfalls dem Labradorit, während ein trikliner Feldspath aus dem Basalte des Pilstersteins bei Kothen nach Herrn Prof. *v. Sandberger*'s gütiger Mittheilung sich als ein Andesin erwies.

Die auch in den Rhönbasalten ausserordentlich häufig auftretenden Einschlüsse von Olivinfels sind schon vielfach Gegenstand von so eingehenden Untersuchungen gewesen, dass es im Rahmen dieser kleinen Arbeit kaum möglich ist, auf diese in der letzten Zeit ihrer Entscheidung wesentlich näher gerückte Frage tiefer einzugehen.

Ich möchte nur auf einige Punkte verweisen, an welchen sie sowohl durch ihr massenhaftes Auftreten, als auch besonders durch scharfkantige polyedrische Formen ihren fragmentaren Charakter deutlich verrathen. Es sind dies die kleine Kuppen oder Gänge bildenden Basalte vom Büchlberg, Sodenberg, Kellerstein, vom Guckassattel, vom Arnsberg, Rodenbacher Küppel, von der Köthtrift bei Motten, sowie von den Ottersteinen, welche mit Ausnahme des letzteren sämmtlich sehr feinkörnige glasreiche Gesteine darstellen, deren rasche Erstarrung einerseits

die Einschmelzung der übrigen fremden Felsarten, andererseits die Zertrümmerung der Olivinfelsbruchstücke verhinderte.

Die Zusammensetzung ist die gewöhnliche, bald wiegt jedoch Olivin vor, bald Chromdiopsid; Bronzit tritt stets anderen Vorkommen gegenüber sehr zurück.

Der Olivin ist kalkreich und steht vielleicht dem Monticellit schon sehr nahe. Er ist, wie schon *Bleibtreu*[1]) hervorhebt, im Gegensatz zu dem aus dem Basalt abgeschiedenen sehr arm an Picotiteinschlüssen und enthält gleich den übrigen Gemengtheilen nur zahlreiche Bläschenreihen, theils mit, theils ohne Libelle, welche sicher als eine Contactwirkung des gluthflüssigen Magmas zu erklären sind. Der Chromdiopsid bildet nächst dem Olivin stets den am reichlichsten vorhandenen Bestandtheil. Seine Grösse ist eine sehr wechselnde; im Basalte des Arnsbergs sind Bruchstücke von Eigrösse gerade so wie in dem Schlackenagglommerat am Kreuzberg nicht selten. Ueber seine chemischen und physikalischen Eigenschaften habe ich das Nähere S. 96 mitgetheilt. Bronzit[2]) findet sich meist nur in kleinen, auf dem Bruche stark glänzenden Körnchen und lässt sich mit der Lupe besser erkennen, als im Dünnschliff unter dem Mikroskop. Ferner lassen sich jene zahllosen Sprünge beobachten, welche die Bronzitindividuen regellos durchkreuzen; eine deutliche Spaltbarkeit jedoch erscheint sehr selten. Grünliche, parallel gelagerte Stäbchen sind die einzigen Einlagerungen, welche ich häufiger beobachten konnte. Picotit endlich tritt nur in sehr vereinzelten Octaedern mit abgerundeten Kanten auf; er ist stets braun durchsichtig und auf Bronzit und Olivin beschränkt oder zwischen diesen Gemengtheilen eingeklemmt, während er dem Chromdiopsid zu fehlen scheint.

Es ist erklärlich, dass die grösste Zahl von Einschlüssen in den Basalten jenen Gesteinen angehört, welche wir heute als das unmittelbare Nebengestein derselben finden. So sind es zunächst die massenhaften Buntsandsteineinschlüsse, welche nicht allein wegen ihrer oft recht beträchtlichen Grössse, sondern

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Einschlüsse in Basalten mit besonderer Berücksichtigung der Olivinfelseinschlüsse. Zeitschr. d. d. g. Ges. 1883 S. 508: vergl. auch *A. Becker*, Schmelzversuche mit Pyroxenen und Amphibolen und Bemerkungen über Olivinknollen. Ebenda 1885. S. 10.

[2]) Vergl. *F. Becke*. Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen. Mineralog u. petrogr. Mitth. V 1882. S. 527.

namentlich wegen der interessanten Contacterscheinungen [1]), welche sie aufweisen, die Aufmerksamkeit erregen. Sie sind sämmtlich gegen die umgebende Basaltmasse von einem mehr oder weniger breiten glasigen Rande von tief dunkelgrüner Farbe abgegrenzt, welcher bei grösseren Dimensionen der Einschlüsse mitunter auch in dünnen Adern sich im Innern fortsetzt. (Sodenberg).

Die Zertrümmerung der Sandsteinstücke ist jedoch manchmal bis zu einer vollständigen Auflösung in die einzelnen Quarzkörner vorgeschritten und diese letzteren zeigen dann im Kleinen dieselbe Verglasungserscheinung, wie die Gesteinsfragmente.

Während nämlich die centralen Parthieen der Quarzkörnchen noch hell, aber einfach brechend, also ihrer krystallinischen Eigenschaft schon beraubt erscheinen, gehen sie nach aussen in eine dunkle, meist bräunlichgrüne Zone über, welche durch zahlreiche, meist farblose oder licht grüne, nach der Mitte des Quarzkorns convergirende Augitkryställchen entglast ist.

Im Basalt vom Silberhof (N. B. No. 54 S. 59), wie in dem vom Guckassattel (Gl. B. No. 8 S. 44) kann man diese Erscheinung in verschiedenen Stadien besonders hübsch beobachten. Die Breite des neu gebildeten Augitsaums hängt natürlich sowohl von der Grösse des Quarzkorns als auch von dem Hitzegrad und der Dauer ab, mit welcher das basaltische Magma einwirken konnte; als das Produkt der intensivsten Schmelzung sind jene beinahe kreisrunden Haufwerke von radial gestellten Augitnädelchen zu betrachten, zwischen denen Glas sich nur noch in minimalen Spuren entdecken lässt.

Nicht minder häufig wie von Sandstein finden sich Einschlüsse von den Schieferthonen des Röth. Die Contactwirkung an ihnen äussert sich in einer vollständigen Frittung, wobei die Schieferung gewöhnlich erhalten bleibt. Manchmal sind ganze Lagen in Porzellanjaspis umgewandelter Thone zwischen Basalt eingeschaltet, wie dies besonders gut am Ehrenberg Sign. 484 (Glasb. Nr. 3 S. 43) zu sehen ist.

Auffallend selten dagegen sind Bruchstücke von Kalk in Basalten eingeschlossen, wenngleich dieselben im Wellenkalk aufsetzen. Häufiger finden sie sich in den Breccien und zeigen auch hier schon tiefgreifende Veränderungen. Ein Fragment vom

[1]) Vergl. auch *J. Lehmann*, Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse. Bonn 1874.

Digitized by Google

Bezeichnung des Gesteins	Phonolithe									Plagioklas-Phonolith			Plagioklas-Basalt
	älterer			jüngere									
Fundort	Milseburg			Pferdskopf			Ebersberg			Kämling			Schwarzenfels
Analytiker	*Rammelsberg* Zeitschrift d. d. geolog. Ges. 14. S. 752. — — — 20. S. 542.									*Scheidt* 1887.			*Knapp* 18[illegible] Diss. S. 2[illegible]
Spec. Gewicht bei 4° C.										2,713			2,953
	Total	Löslich 22,02	Unlösl. 77,98	Total	Löslich 29,92	Unlösl. 70,08	Total	Löslich 26,32	Unlösl. 73,68	Total	Löslich 27,20	Unlösl. 72,82	
SiO_2	59,64	39,76	65,25	57,54	42,48	*63,64	56,09	33,32	64,23	51,91	25,85	*61,64	46,92
TiO_2	—	—	—	0,13	0,10	0,15	0,65	0,42	0,73	1,56	0,55	1,93	0,72
Al_2O_3	16,40	24,02	14,25	18,06	22,12	16,33	17,45	22,08	15,80	19,58	26,51	17,00	11,75
Fe_2O_3	5,43	5,01	4,55	4,70	3,54	3,26	5,30	4,79	3,47	6,39	23,53	—	11,67
FeO	—	3,19	—	—	4,08	—	—	5,08	—	2,30	3,48	1,86	3,85
MnO	0,12	0,57	—	0,06	0,20	—	0,21	0,80	—	Spur	—	—	}
CoO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	0,57
NiO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	}
CaO	1,59	3,07	1,17	4,75	7,48	3,58	6,39	10,64	4 87	5,50	8,86	4,24	10,68
BaO	—	—	—	0,19	—	0,28	0,16	—	0,22	Spur	—	Spur	—
MgO	Spur	Spur	Spur	1,20	1,34	1,14	1,51	1.67	1,45	0,54	1,44	0.21	6,61
K_2O	7,68	2,88	9,04	5,13	3,22	5,96	5,62	4,10	6,16	3,32	2,31	3,70	0,37
Na_2O	7,24	12,57	5,74	5,65	5,65	5,66	4,21	4,07	4,26	7,70	3,08	9,42	3,73
P_2O_5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,72	2,65	—	0,24
CO_2	—	—	—	—	—	—	0,44	1,67	—	—	—	—	0,29
SO_3	0,14	—	—	Spur	Spur	—	—	—	—	—	—	—	Cu As S 0,2[illegible]
H_2O	HO 2,26	HO 10,26	—	HO 3,19	HO 10,69	—	HO 3,27	HO 12,42	—	0,50	1,84	—	1,21
Summa	100,50	101,33	100,00	100,60	100,90	100,00	101,30	101 06	101,19	100,02	100,10	100,00	98,7[illegible]
Sauerst.-Q.	0,407	—	—	0,457	—	—	0,474	—	—	0,5618	—	—.	0,6540

Die Sauerstoffquotienten $\left(\frac{\text{O von RO} + R_2O_3}{\text{O von } SiO_2 + TiO_2}\right)$ geben die Oxyde des Eisens, wie sie

NB. Diese Tab[illegible]

Hornblende-Basalte		Nephelin-Plagioklas-Basalte				Nephelin-Basalte					Nephe-linit	Dolerit
Todten-köpf-chen	Spar-brod	Vol-kers-berg	Steinernes Haus			Bauers-berg	Dreistelz	Kreuzberg			Höhl bei Leubach	Wind-bühl
Sommerlad N. J. f. M. 1882.		*Lenk* 1887	*Schmid* Zeitschr. d. d. G. 1853 S. 227.			*Singer* 1879 Diss. S. 23.	*Lenk* 1887	*Brodemann* Diss. 1874			*Lenk* 1887	*Knopp* Diss. 1880. S. 36.
3,114	3,024	3,141	3,042			2,890	3,114	3,079			2,910	2,843
	-		Total	Löslich 62,05	Unlösl. 38,19			Total	Löslich 79,33	Unlösl. 21,25		
42,68	41,01	40,73	47,06	20,95	26,11	42,18	40,31	35,77	26,66	9,11	39,08	50,75
0,51	0,48	0,46		—	—	1,18	0,89	0,46	—	0,46	0,85	1,26
9,42	11,58	20,70	13,87	7,15	6,72	14,66	12,24	13,43	6,97	6,46	22,13	14,15
11,55	12,54	4,26	16,25	16,03	0,22	4,49	5,77	16,79	15,81	0,98	3,40	8,28
7,23	7,60	8,38	—	—	—	5,67	10,92	3,98	3,98		5,72	4,58
—	—	Spur	—	—	—	Spur	Spur	Spur	—	-	Spur	Spur
—	—	Spur	—	—	—	1,09	Spur	—	—	—	Spur	Spur
-	-	Spur	—	—		1,58	Spur		-	—	Spur	Spur
13,15	12,20	10,78	10,49	6,87	3,62	10,96	12,12	15,04	11,03	4,01	12,56	7,72
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	Spur
10,09	8,67	5,32	7,33	6,26	1,07	5,5[illegible]	9,10	8,84	8,73	0,11	5,44	6,61
1,16	1,45	0,60	1,38	3,95 (zusammen)	0,45	3,53	1,08	0,71	4,40 (zusammen)	0,12 (zusammen)	1,77	1,18
2,71	2,57	7,28	3,02			9,46	7,52	3,81			6,85	2,67
1,29	0,75	0,49		—	—	Spur	0,45	0,72	0,72	—	0,50	1,52
—	—	Spur	—	—	-	—	Spur		-	-		0,97
—	-	As Cu Sn S Cl	—	—	—	Pb Bi Cu As Sb Cr Cl	As Cu Sn Cr S Cl	As Sn Cu Cr S Cl	-	—	As Sn Cu Cr Cl S	-
1,06	1,87	2,00	0,84	0,84	—	—	0,29	1,03	1,05	-	1,28	1,03
100,85	100,72	101,00	100,24	62,05	38,19	100,33	100,69	100,58	79,33	21,25	99,58	100,72
0,796	0,848	0,9122	—	—	—	0,801	0,8746	1,097	—	—	0,9759	0,5744

Analyse angibt.

bei pag. [illegible] einzuschalten.

Südwestfusse des Dreistelz, den eingeschlossenen organischen Resten nach offenbar der Dentalienbank des Wellenkalks entstammend, ist ganz weiss gebrannt, während die durch Oxydation des Eisens roth gefärbten Thonflasern dem Ganzen ein geflammtes Aussehen verleihen. Die Kohlensäure-Entwicklung bei der Behandlung mit Salzsäure ist eine sehr geringe.

In der beigefügten Tabelle sind die Analysen der besprochenen Gesteine übersichtlich zusammengestellt.

Zum Vergleiche mit dem Plagioklas-Phonolith vom Käuling sind *Rammelsberg*'s Analysen der Phonolithe von der Milseburg, vom Pferdskopf und vom Ebersberg beigefügt und in Ermanglung einer Analyse von einem Feldspathbasalt ist jene des Plagioklas-Basaltes von Schwarzenfels (*Knapp*) eingeschoben.

Die specifischen Gewichte beziehen sich auf die Temperatur von 4° C.

* bedeutet, dass bei der Analyse des in Salzsäure unlöslichen Theils die Kieselsäure aus der Differenz berechnet wurde.

F. Untersuchung der zersetzten Gesteine.

Im Hinblick auf die Ergebnisse von Dr. *Thürach*'s Untersuchungen über das Vorkommen mikroskopischer Zirkone und Titanmineralien[1]) erschien es von Interesse, auch die gelegentlich gesammelten Proben von völlig zersetzten Basalten und von Tuffen der Schlämmanalyse nach Dr. *Thürach*'s Methode zu unterwerfen. Wenn auch neue Resultate dabei nicht gewonnen wurden, so sei es doch verstattet, wenigstens auf die neuerdings hiedurch bestätigte allgemeine Verbreitung dieser Mineralien hinzuweisen.

Es würde zu weit führen, jedes einzelne Basaltvorkommen in dieser Beziehung nochmals speciell aufzuführen; es möge deshalb allgemein bemerkt werden, dass Zirkon in den gewöhnlichen Formen nirgends fehlt; er findet sich sowohl in langgestreckten Kryställchen ($\infty P . \infty P \infty . P . 3P3$; $\infty P \infty . P . 3P3$) oder auch mit starker Verkürzung der Hauptaxe und bedeutendem Vorwalten der steilen Pyramide 3P3, im letzteren Falle meist mit weniger scharfen Krystallkanten. Farblos mit schwach gelblichem oder graulichem Schimmer beherbergen sie oft eine be-

[1] Inaugural-Dissertation. Würzburg 1884.

trächtliche Menge von Einschlüssen, theils rundlich begrenzten Gasporen, theils stäbchenartigen Gebilden; die letzteren dürften hauptsächlich dem Apatit zuzurechnen sein, wie *Thürach* zeigte.

Weniger verbreitet ist Rutil in Form von gelbbraunen bis dunkelbraunen Nädelchen. Zum Unterschiede von Zirkon zeigt er selten scharfe Krystallflächen aus der Säulenzone, dagegen ist meist die Pyramide deutlich zu erkennen. Zwillinge nach $P\infty$ sind nicht selten; sehr gewöhnlich ist eine dieser Fläche parallele Streifung, welche wohl mit der Viellingsbildung in Beziehung steht.

In dieser Form findet sich der Rutil vereinzelt in den zersetzten Basalten vom Pilsterstein bei Kothen, vom Reussenberg, vom Farnsberg bei Oberriedenberg u. a. a. O.

Von Titanmineralien ist noch der seltene Brookit zu nennen, während Anatas bis jetzt in keinem Gesteine gefunden werden konnte. Brookit tritt immer in kleinen, durch das Vorwalten von $\infty\bar{P}\infty$ tafelförmig gestalteten Kryställchen auf, an denen ich ausserdem Prismen (∞P) und Pyramidenflächen $(\breve{P}2?)$ beobachten konnte. Doch sind die Täfelchen nie allseitig begrenzt, sondern zeigen stets einen fragmentären Habitus. Charakteristisch ist ihnen die gelbe bis orangegelbe Farbe, sowie der starke Pleochroismus, welche Eigenschaften, ganz abgesehen von der äusseren Form, die Verwechslung mit Rutil ausschliessen. Am deutlichsten findet er sich noch im zersetzten Basalt des Pilstersteins bei Kothen, sowie in jenem vom Dammersfeld-Plateau.

Durch einen glücklichen Zufall war es bereits Herrn Dr. *Thürach* gelungen, den Pseudobrookit im Basalte des Kreuzbergs und im Phonolith des Käuling zu entdecken. Derselbe hat sich in keinem weiteren geschlämmten Gesteinsschutt wiedergefunden. Von den besagten Vorkommen hat Dr. *Thürach* eine ausführliche Beschreibung gegeben; ich verweise deshalb auf diese.

Etwas häufiger ist der Turmalin in schwarzgrauen und bräunlichen Nädelchen und Splittern mit äusserst lebhaftem Dichroismus; Krystallformen sind mit Ausnahme der Säulenflächen nicht daran zu erkennen; er findet sich in einigen Basalten wie vom Heidelstein, vom Feuerberg, von der Platzer Kuppe, besonders aber auch in den Doleriten vom Strutberg und vom Windbühl.

Farblose oder schwach röthlich gefärbte, einfach polarisirende Körnchen aus dem Basalte des Dammersfelds (Plateau) hat Dr. *Thürach* für Granat angesprochen; ähnliche fand ich im Gestein

Digitized by Google

vom Rommerser Berg, vom Stürnberg bei Wüstensachsen und von Detter: auch in den beiden Doleriten treten sie vereinzelt auf. Krystallflächen konnte ich niemals beobachten. Von Salzsäure werden die Körnchen nicht angegriffen, wahrscheinlich gehört wenigstens ein Theil von ihnen einem licht gefärbten Glase, ein anderer auch einem hellen Spinell an.

Ausser dem schon bei den Nephelin-Basalten erwähnten Picotit, der fast in keiner der untersuchten Schuttproben fehlt, und nach Entfernung des beim Schlämmen natürlich gleichfalls in grosser Menge zurückbleibenden Magneteisens unschwer isolirt und chemisch untersucht werden kann, treten im zersetzten Gestein der Steinkuppe bei Völkersleier noch kleine gelbe bis orangegelbe, scharf ausgebildete Octaederchen auf, welche theils durchsichtig, theils schon stark getrübt vollständig den Habitus eines Spinells zeigen. Zur chemischen Prüfung wurden einige der Kryställchen in die Phosphorsalzperle gebracht, wobei eine äusserst schwache Reaction auf Eisen erfolgte. Die Härte ist eine sehr bedeutende, etwa = 7—8. Nach alledem scheinen mir diese Körper identisch zu sein mit jenen, welche Dr. *Thürach* im Phonolithtuff von Schackau fand und nach Herrn Prof. *v. Sandberger* dem gelben Spinell, sog. Rubicell zurechnete.

Der Apatit ist im Schlämmrückstande eines jeden Gesteins in mehr oder weniger reichlicher Menge vorhanden und beweist damit seine Gegenwart auch in jenen Gesteinen, in deren Dünnschliffen vergeblich nach ihm gesucht wurde. Er findet sich meist in Säulchen oder Bruchstücken solcher, an denen pyramidale Endflächen selten noch deutlich erkennbar sind. Von ähnlich aussehenden Feldspath- oder farblosen Augitfragmenten unterscheidet ihn sowohl sein optisches Verhalten als auch die leichte Zersetzbarkeit mit verdünnter Salzsäure; mit molybdänsaurem Ammonium erhält man in der Lösung dann stets eine intensive Reaction auf Phosphorsäure.

Rückblick.

Fassen wir die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so muss zunächst constatirt werden, dass es nicht gelungen ist, in der südlichen Rhön ein bestimmtes Vertheilungs-System der verschiedenen Basaltvarietäten festzustellen; dafür hat sich jedoch ein anderes unerwartetes Resultat insoferne ergeben, als der Uebergarg zwischen den beiden Haupttypen der

Nephelin- und der Plagioklas-Basalte nunmehr in einer Form nachgewiesen ist, welche eine exacte petrographische Trennung schwierig, ja fast unmöglich macht.[1])

Das Auftreten verschiedenartiger Gesteine an ein und derselben Kuppe (vergl. Werberg S. 48 und Platzer Kuppe S. 43) zwingt sogar, so unvereinbar dies auch mit unseren heutigen Ansichten über die sog. homogenen Vulkane erscheinen mag, förmlich zur Annahme einer Differenzirung im Körper eines geologischen Ganzen, wie es ja eine Kuppe oder ein Gang darstellt.

Derartige Beobachtungen konnte bereits auch *Luedecke* an einem Thüringer Basaltkegel machen, und sie werden sicher nicht verfehlen, die grösste Aufmerksamkeit sowohl des Petrographen als auch des im Terrain arbeitenden Geologen zu erregen. Ich möchte dazu — wohl zum Ueberfluss — bemerken, dass Durchbrüche oder Intrusivergüsse jüngerer Gesteine natürlich strenge von der erwähnten Erscheinung zu unterscheiden sind.

Bezeichnet man die verschiedenen Basaltvarietäten auf der Karte mit verschiedenen Farben, so erhält man ein Bild, wie es bunter nicht leicht gedacht werden kann.

Nur in dem gewaltigen NO—SW-Bogen der „Langen Rhön" wiegen die Nephelinbasalte besonders vor, ebenso an der nordsüdlichen Erstreckung der Schwarzen Berge. Im nördlichen Theile der letzteren liegen die Nephelinbasalte vom Feuerberg Sign. 833, 834, ferner Schwarzenberg Wald Sign. 816 und 833, sowie vom Oettershauk in der Verlängerung der Verwerfungslinie Motten-Altglashütte, welcher, wie bereits erwähnt, die gleichfalls aus Nephelinbasalt bestehenden Kuppen Maria Ehrenberg und Grosser Auersberg aufgesetzt sind. Der Umstand, dass diese in ihrem östlichen Theile durch einen Schwerspathgang ausgefüllte Spalte sich auch noch am Westabhang des Oettershauks mit Sicherheit beobachten lässt, legt die Vermuthung nahe, dass sie, noch weiter nach SW sich erstreckend, auch den oben genannten Basalten als Eruptionsweg gedient hat. Allerdings vermochte ich sie am östlichen Abhang bei Langenleiten nicht mehr nachzuweisen. Es wäre hiemit wenigstens eine 12 km lange Linie von Nephelin-Basalten gefunden, auf welcher Feldspath führende Gesteine zugleich nicht auftreten.

Typische Vertreter der Hornblendebasalte sind mir im Be-

[1]) Vergl. auch die Basalte des Fichtelgebirges in *C. W. v. Gümbel's* Geognost. Beschreibung des Fichtelgebirges S. 236, bes. S. 244.

reiche der Langen Rhön [1]) nicht bekannt geworden, vom Hauk bei Dalherda und vom Simmetsberg bei Gersfeld abgesehen. Ihr Hauptverbreitungs-Gebiet ist augenscheinlich auf die nördliche Rhön beschränkt und es dürfte schwer fallen, die neuerdings aufgefundenen Vorkommen bei Brückenau (am I. Pilsterkopf und am Dreistelz) mit jenen jetzt schon in irgend welche Beziehung zu bringen.

In ähnlicher Weise muss auch die Gruppirung der Phonolithe, welche ebenfalls am grossartigsten und mannichfaltigsten in der nordwestlichen Rhön entwickelt sind, abgewartet werden, bevor es gestattet ist, aus ihrer geographischen Anordnung Schlüsse zu ziehen.

Bezüglich der Feldspathbasalte und ihrer Verwandten lässt sich nur soviel erkennen, dass die Hauptrichtung, in welcher sie auftreten, mehr in NNO—SSW verläuft als jene, welche die Nephelin-Basalte innehalten.

Was nun die Altersverhältnisse, d. h. die Reihenfolge, in welcher die Eruptivgesteine zu Tage traten, betrifft, so liegen nunmehr auch im Untersuchungsgebiete einige werthvolle Anhaltspunkte vor.

Dem hochverdienten Rhönforscher *Gutberlet* [2]) verdanken wir in dieser Beziehung die ersten Beobachtungen; er stellte dieselben zumeist in der nördlichen kuppenreichen Rhön und an den klassischen Aufschlüssen am Pferdskopf an und gelangte auf diese Weise zur Aufstellung folgender Altersreihe:

I. Aelterer Phonolith (Milseburg-Phonolith).
II. Hornblendebasalt (nach *v. Sandberger* gleichzeitig auch Buchonit).
III. Jüngere, trachytische Phonolithe.
IV. Jüngerer dichter, hornblendefreier Basalt.

Auch *v. Sandberger*, welcher hier noch den Dolerit als das zuletzt eruptiv gewordene vulkanische Gestein anfügt, fand an zahlreichen Punkten der nordwestlichen Rhön diese Reihenfolge und eine um so grössere Freude ist es mir, nun auch aus den südlicheren Gebieten für dieselbe einige Belege bringen zu können.

---

[1]) *Proescholdt* gibt a. a. O. S. 251 ff. hornblendeführende Gesteine von mehreren Punkten der Langen Rhön an.

[2]) Jahrb. f. Min. 1845 S. 129. — Amtl. Ber. über die 25. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Aachen 1847 S. 358. — Zeitschr. d. d. Geolog. Ges. 1852 S. 521 u. 687.

Der Milseburg-Phonolith fehlt in der südlichen Rhön; die dort auftretenden Phonolithe tragen sämmtlich den Habitus der jüngeren.

Dagegen findet sich ein echter Hornblendebasalt am Westabhang des I. Pilsterkopfs Sign. 638 bei Brückenau durch einige kleine Steinbrüche entblösst. Derselbe (Nr. 7 S. 83) ist plattig, zeigt schalige Verwitterung und ist, wie bereits bemerkt, stark zersetzt und durch oberflächliche Ueberzüge von Eisenhydroxyd intensiv gelbbraun gefärbt.

Grell davon, sowohl durch die Farbe, als durch die kugelig-schalige Absonderung abstechend, durchbrechen im untersten Bruche den Hornblendebasalt zwei kleine Gänge eines graugrünen, zum Theil mandelsteinartig ausgebildeten Gesteins, welches sich unter dem Mikroskop als ein glasführender feldspathfreier Nephelin-Basalt [1]) erweist. Wenige Schritte südlich davon steht in einem kleinen Aufschlusse dichter schwarzer Basalt an, welcher sich von dem vorigen unter dem Mikroskop nur durch die Führung einiger winziger Feldspathleistchen unterscheidet und deshalb sicher nur als eine locale Modification desselben zu betrachten ist. Das Verhältniss zum Hornblendebasalt ist hier nicht so deutlich; doch deutet unmittelbar daneben in einem weiteren Aufschlusse zu Grus zerfallener Hornblendebasalt an, dass hier ebenfalls ein späterer Durchbruch stattgefunden hat.

Am südwestlichen Fusse der Dreistelzkuppe bei Brückenau ist eine Ueberlagerung von hornblendeführendem Basalttuff durch Nephelinbasalt zu beobachten.

Geht aus diesen Beobachtungen das jüngere Alter des letzteren im Verhältniss zum Hornblendebasalt zur Evidenz hervor, so zeigen andererseits die Einschlüsse der Phonolithfragmente im glasführenden Nephelinbasalt vom Arnsberg [2]), sowie in dem äusserst feinkörnigen Feldspathbasalt von Sign. 766 am Kreuzberg [3]), dass auch in Bezug auf den Phonolith *Gutberlet*'s Ansicht für die südliche Rhön Geltung hat.

Im Gestein vom Arnsberg fand ich neben den massenhaft eingebackenen Bruchstücken von Olivinfels und Chromdiopsid mehrere Cubikcentimeter haltende Fragmente von Phonolith, vollständig identisch mit dem Gestein des Käulings.

[1]) Vergl. S. 47 Nr. 18.

[2]) Vergl. S. 46 Nr. 1.

[3]) Vergl. S. 69 Nr. 12.

Digitized by Google

Auf die im Schliffe auffallenden Einschlüsse in dem Basalt des kleinen Kegels Sign. 766 am Kreuzberg habe ich bereits bei der mikroskopischen Schilderung hingewiesen; es erübrigt hier nur noch der rundlichen, bohnenähnlich abgeschmolzenen Körner zu gedenken, welche beim Zertrümmern des stark verwitterten Gesteins ob ihrer grösseren Härte herausfallen und bei näherer Untersuchung offenbar von dem oberhalb der kleinen Kuppe am Abhange des Kreuzbergs anstehenden Nosean-Phonolithe herrührend sich erweisen.

Unterhalb des Röckensteins bei Oberweissenbrunn finden sich unter massenhafter Basaltbedeckung hellgraue Blöcke des Phonoliths, welcher S. 33 f. beschrieben wurde. Der Mangel an Aufschlüssen lässt nicht erkennen, ob es sich um einen wirklichen Durchbruch oder lediglich um eine Ueberlagerung analog jener vom Dreistelz handelt.

Höchst wichtig und beweiskräftig erscheint mir dagegen wieder die Beobachtung, welche Herr Prof. *v. Sandberger* gemacht und mir zur Verwerthung gütigst mitgetheilt hat. Bei seinem Besuche der Rabensteine fand er im südlichen Tuffkegel derselben Bruchstücke von Phonolith gleich jenem von der Dalherdaer Kuppe. Es ist dies um so interessanter, als im weiteren Umkreise jener Localität kein Phonolith zu Tage anstehend bisher gefunden wurde und somit die Vermuthung sehr nahe liegt, dass der Nephelinbasalt des Rabensteins bei seiner Eruption denselben Weg benützte, welchen bereits ein früher unvollendet gebliebener Phonolitherguss eingeschlagen hatte.

Ueber das Verhältniss von Feldspathbasalt zu Nephelinbasalt konnten entscheidende Beobachtungen leider nicht gemacht werden. Am Kreuzberge überlagert zwar typischer Nephelinbasalt (Nr. 88) ein Feldspath führendes Gestein (Nr. 89); dagegen findet sich über dem Nephelinbasalt des Bauersberges (Nr. 28) ein glasführender Feldspathbasalt (Nr. 6), welcher seinerseits allerdings wieder, wie es scheint, von Nephelinbasalt (Nr. 42) überdeckt wird; es sind jedoch hier die Aufschlüsse so ungenügend, dass ich diese Localität mehr anführe, um die Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, als ihr Beweiskraft zuzuschreiben.

Digitized by Google

Untersuchungs-Methoden.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen über die angewandten Untersuchungs-Methoden.

Ich habe bei der petrographischen Schilderung vermieden, auf die zahlreichen mikroskopischen Details einzugehen, zu deren näherer Untersuchung das Studium der Dünnschliffe geradezu herausfordert.

Allein das Ziel der Arbeit war zunächst eine Gruppirung der Rhöngesteine vorzunehmen und dieselbe möglichst übersichtlich zu gestalten unter Vermeidung allzuvieler Abschweifungen, welche die Zusammengehörigkeit der einzelnen Varietäten unterbrechen würden.

Bei den chemischen Untersuchungen wurde der gewöhnliche analytische Gang eingehalten.

Zur qualitativen Nachweisung der in geringer Menge vorhandenen Elemente wurde eine grössere Menge Substanz, etwa 20—50 g, entweder mit Kalinatroncarbonat oder mit Fluss- und Schwefelsäure aufgeschlossen, die salzsaure Lösung stark verdünnt und, gewöhnlich unter Erwärmen, längere Zeit, oft mehrere Tage lang Schwefelwasserstoff eingeleitet. Die ausgeschiedenen Schwefelmetalle wurden, nachdem sie auf einem Filter gesammelt worden waren, mit heissem Schwefelkalium digerirt, wobei einerseits Antimon, Zinn, Arsen und meist etwas Kupfer in Lösung gingen, andererseits ein Rückstand verblieb, welcher grösstentheils aus Kupfer bestand, wie sich sowohl durch die blaue Färbung der ammoniakalischen Lösung als mittelst der Phosphorsalzperle constatiren liess.

Aus der ersteren Lösung wurden mit verdünnter Salzsäure die Metalle gefällt, der Niederschlag nach dem Trocknen mit concentrirter Salzsäure ausgelaugt und die erhaltene Lösung zum Trocknen eingedampft. Zinn wurde auf der Kohle durch Reduction zu Metallkörnchen nachgewiesen; Arsen verrieth sich durch seinen charakteristischen Geruch beim Glühen und zur Prüfung auf Antimon wurde der verbliebene Trockenrückstand in etwas Salzsäure gelöst und ein Tropfen der Lösung mit Zink auf das Platinblech gebracht.

Neben Kupfer wurde auf Blei mit Schwefelsäure, auf Wismuth mit Ammoniak geprüft, doch fanden sich diese Elemente in den Basalten nicht vor.

Nach Verjagung des Schwefelwasserstoffs und Entfernung des ausgeschiedenen Schwefels aus dem Filtrat wurde dasselbe mit Salpetersäure oxydirt und nach Zusatz von etwas Chlorammonium Thonerde, Eisen, Chrom, Mangan, Phosphorsäure und auch der Rest der Titansäure mit Ammoniak gefällt; die Trennung dieser Körper wurde auf die bekannte Weise vorgenommen.

Aus dem Filtrat wurden durch Schwefelammonium Kobalt, Nickel, Zink und Mangan abgeschieden und durch Specialreaktionen einzeln nachgewiesen, so Kobalt und Nickel durch die Perlenfärbung, letzteres durch Reduction, Zink durch grüne Färbung mit Kobaltsolution auf der Kohle, Mangan durch Schmelzen mit Soda und Salpeter.

Nach abermaligem Abdampfen und nach Abscheidung des Schwefels wurden aus der ammoniakalischen Lösung durch Kochen mit kohlensaurem Ammon Kalk, Baryt und Strontian, durch Zusatz von Natriumphosphat bezw. Barytwasser Magnesia gefällt. Nach Entfernung des überschüssigen Baryts durch Schwefelsäure wurden die erhaltenen Alkalisulfate stark eingeengt und mit dem Spectralapparate auf die Anwesenheit von Lithium untersucht.

Die quantitative Analyse hielt, abgesehen von den selteneren Elementen, denselben Gang ein. Ungefähr je 1 g bei 110° getrockneter Substanz wurde einmal mit Kalinatroncarbonat, das andere Mal mit Fluss- und Schwefelsäure aufgeschlossen.

In der ersteren Lösung wurden Kieselsäure, Titansäure, Thonerde, Eisenoxyd, Kalk und Magnesia, in der zweiten zur Controle dieselben Basen und ausserdem die Alkalien bestimmt.

Zur Trennung der Magnesia von den Alkalien bewährte sich die Methode mit Quecksilberoxyd am besten; die damit erhaltenen Resultate stimmten sehr gut mit den beim Fällen mit Natriumphosphat gewonnenen Magnesia-Mengen. Die Alkalien wurden als Sulfate gewogen, in salzsaurer Lösung Kaliumplatinchlorid unter Zusatz von Aether und Alcohol gefällt und Natron aus der Differenz berechnet.

Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurden etwa 0,5—0,8 g getrockneter Substanz mit verdünnter Schwefelsäure in zugeschmolzenen Glasröhren, aus welchen die Luft durch Einleiten von Kohlensäuregas verdrängt worden war, unter Erhitzen bis auf 170° aufgeschlossen, die Lösung mit Chamaeleon titrirt und die erhaltene Eisenmenge von der ebenfalls durch Titriren bestimmten Gesammteisenmenge als Oxydul abgezogen.

Digitized by Google

Die Phosphorsäure wurde durch mehrmaliges Eindampfen von circa 2 g Substanz mit Salpetersäure in Lösung gebracht, mit molybdänsaurem Ammonium abgeschieden, wiederholt in Ammoniak gelöst und durch Magnesiamischung gefällt und schliesslich als Magnesiapyrophosphat gewogen.

Die Analysen der drei Basalte wurden im Winter 1887 von mir, jene des Phonoliths von Herrn *Scheidt* im chemischen Laboratorium der K. Universität ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. *E. Fischer* und Herrn Privatdocenten Dr. *Knorr* für manchen freundlichen Rath meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Die übrigen chemischen Untersuchungen wurden sämmtlich im Laboratorium des mineralogisch-geologischen Instituts vorgenommen.

Ich bin mir wohl bewusst, dass in mancher Richtung der Arbeit noch viele Mängel anhaften und hoffe deshalb zuversichtlichst, dass es mir in nicht allzu ferner Zeit vergönnt sein möge, die bestehenden Lücken auszufüllen. Wenn es mir trotzdem möglich war, einen zwar kleinen, aber doch brauchbaren Beitrag zur geologischen Landesdurchforschung Bayerns zu liefern, so verdanke ich es in erster Linie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *F. von Sandberger*, welcher mir nicht allein durch die Uebertragung dieser interessanten und vielseitigen Aufgabe sein hohes Vertrauen bekundete, sondern auch bei deren Durchführung mir, sei es durch Rath, sei es durch Ueberlassung der einschlägigen Literatur, stets in gütigster Weise zur Seite stand.

In nicht minder dankbarer Gesinnung sei es mir gestattet, auch des wohlwollenden Interesses und der werkthätigen Förderung zu gedenken, deren sich meine Arbeit von Seite meines früheren Lehrers, Herrn Professors Dr. *A. Streng* in Giessen, sowie des Herrn Professors Dr. *A. Hilger* in Erlangen durch freundliche Ueberlassung einiger von ihm ausgeführter Analysen zu erfreuen hatte.

Beiträge zur Kenntniss der Wasser
aus den geschichteten Gesteinen Unterfrankens

von

FRIEDRICH PECHER

aus Bayreuth.

Einleitung.

Welch' mächtigen Einfluss die Beschaffenheit der Wasser eines Landes auf die Gesundheit und den Wohlstand der Bevölkerung, sowie auf die Entwickelung der Industrie eines Staates ausübt, ist allgemein bekannt. — Selbstverständlich wurde deshalb eine grosse Anzahl von Untersuchungen der verschiedensten Gewässer mit Bezug auf Hygiene und Technik ausgeführt. Es sind sogar die Untersuchungsmethoden der Wasser ein eigener Zweig der chemischen Analyse geworden, über welchen sich eine ganze Litteratur verbreitet. Aber bis jetzt ist meines Wissens nur selten und in Bayern noch gar nicht versucht worden, eine Classification der Wasser nach ihren Ursprungsformationen herzustellen, wie dies in vorzüglicher Weise von *Regelmann* [1]) für Württemberg ausgeführt wurde. — Dass aber eine derartige Eintheilung der Wasser für das praktische Leben von grosser Bedeutung ist, ergibt sich leicht daraus, dass in der Technik sowohl, als in der Hygiene immer der Gehalt an Mineralbestandtheilen eines Wassers darüber entscheidet, ob es für diesen oder jenen Zweck brauchbar ist. Die chemische Zusammensetzung eines Wassers aber ist nichts anderes, als das Resultat der Anreicherung mit festen und gasförmigen Substanzen, welche dasselbe seit der Verdichtung aus der Atmosphäre während seines Laufes durch die verschiedenen Schichten der Erdrinde bis zu seinem Austritt aus denselben erfahren hat.

Da aber diese letzteren eine oft sehr ungleichartige chemische Zusammensetzung besitzen und das Wasser unter den mannigfaltigsten Bedingungen auf sie einwirkt, so zeigen die Wasser aus den verschiedenen Gesteinen natürlich auch verschiedene

---

[1]) C. Regelmann: Die Quellwasser Württembergs. Ein Beitrag zu ihrer Kenntniss. Stuttgart 1874.

chemische Bestandtheile. Diese sind nur dann gleich oder nahezu gleich, wenn die Wasser aus gleichen Gesteinsschichten entspringen. Demnach lässt sich, wenn eine Reihe von Wassern aus bestimmten Niveaus untersucht worden ist, schon aus den Gesteinen, aus welchen ein Wasser entspringt, auf die Brauchbarkeit für die verschiedensten Zwecke schliessen. Aber nicht nur von praktischer Bedeutung, sondern auch von hohem wissenschaftlichem Werth ist es, zu erfahren, in welchen Beziehungen die Wasser zu ihren Ursprungsgesteinen stehen, und welche Rolle sie bei den fortwährend in der Erdrinde stattfindenden Umsetzungen spielen. Deshalb wurde auch, angeregt von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor *v. Sandberger*, nachstehende Arbeit von mir durchgeführt.

Uebersicht der geologischen Verhältnisse Unterfrankens.

Unterfranken bildet den Nordwest-Theil der grossen Mulde, welche durch die Urgebirgsmassen des ostbayerischen Grenzgebirges, des Fichtelgebirges und Thüringerwaldes einerseits und jene der NO-Ausläufer des Odenwaldes und des Spessarts andererseits gebildet wird.

In der Gegend um Aschaffenburg zeigt das Urgebirg eine sehr reichgegliederte Ausbildung. Es besteht hauptsächlich aus Gneiss und Glimmerschiefer, vergesellschaftet mit Hornblendegesteinen, körnigen Kalken und Quarzschiefern, sowie Phyllit-Gesteinen. Als erste Sedimentbildung lagert sich auf dem Urgebirge die Zechsteinformation auf, wird aber ihrerseits meist vom Buntsandstein, dem untersten Gliede der Trias, in der Weise überdeckt, dass nur am Rande des Urgebirgs ein schmaler Streifen unverhüllt zu Tage tritt. Dass sich aber die Zechsteinformation weit unter den Triasgebilden hinzieht, beweisen uns Aufschlüsse bei Orb und die tiefen Bohrungen bei Kissingen, bei welchen Zechstein aufgeschlossen wurde. Ferner beweisen das Gleiche das Wiederzutagetreten derselben Schichten am Rande des Thüringerwaldes [1]) und die von den Eruptivgesteinen der Rhön mit heraufgerissenen Brocken derselben. Ein grosser Theil der Heilquellen Unterfrankens gehört dieser älteren geschichteten For-

---

[1]) Gut zu übersehen ist dieser Zusammenhang auf der Geognostischen Karte von Kurhessen von *Adolph Schwarzenberg* und *Heinrich Reuss*. Cassel 1853.

mation an. Schon in der Nähe von Aschaffenburg beginnt sich, theilweise noch auf Gneiss, theilweise schon auf Zechstein, der Buntsandstein in Form der fast wasserdichten Leberschiefer aufzulagern. Darüber folgen dann zuerst weisse, dann rothe Sandsteine, welche, meist schwach nach Osten einfallend, mainaufwärts fortsetzen. In der Nähe von Wernfeld erscheint der Buntsandstein zuerst von dem Röth bedeckt. Derselbe stellt sich als ein dunkelrother, mergeliger Thon dar und bildet einen wichtigen Wasserhorizont der Trias. Auf dem Röth lagert sich demnächst der Muschelkalk auf. Dieser hat hier seine westlichste Grenze und zeigt, nachdem in Folge grossartiger Sattel- und Muldenbildung bei Karlstadt und Thüngersheim der Buntsandstein nochmals zu Tage getreten ist, zwischen letzterem Orte und Würzburg seine mächtigste Entwicklung. Als nächst jüngeres Glied der Trias erscheint auf den höchsten Punkten des Muschelkalks schon die Lettenkohlengruppe, welche nach Osten zu ihre mächtigste Entwicklung erreicht und sich fast ununterbrochen von Hildburghausen über Königshofen, Schweinfurt, Kitzingen bis nach Rothenburg o/Tauber fortzieht. Die Lettenkohlengruppe verschwindet im Osten unter den steil aufsteigenden Keuper-Bergen der Hassberge und des Steigerwaldes. Der unterste Theil des Keupers wird von lockeren dunklen Mergeln von eminenter Fruchtbarkeit und grosser Wasserhaltungsfähigkeit gebildet. In diesen Mergeln findet sich Gyps von den feinsten Aederchen an bis zu mächtigen Stöcken überall vertheilt. Nach oben nehmen im Keuper Sandsteine (Schilfsandstein, Semionotus- und Stuben-Sandstein) überhand, wechseln aber noch mehrmals mit rothen Schieferthonen und dolomitischen Kalken. Diese Wechsel bilden für den Keuper wichtige wassersammelnde Horizonte. Von Bamberg an, wo wir die Ost-Grenze Unterfrankens erreicht haben, beginnt sich dann der Lias und auf diesem der obere Jura aufzulagern. [1])

Im Norden Unterfrankens lagern sich allenthalben Gesteine jungeruptiven Ursprungs auf die Trias auf und bilden die prächtigen Basalt-, Phonolith- und Dolerit-Kuppen des Rhöngebirgs.

---

[1]) Für genauere Orientirung über die geologischen Verhältnisse Unterfranken's eignen sich besonders:

v. Sandberger: Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg 1882. S. 2 ff.

v. Gümbel: Die geognostischen Verhältnisse des fränk. Triasgebiets. Bavaria Bd. IV, Heft XI. München 1865.

Digitized by Google

I. Die Quellen der Zechsteinformation.

Mehrere von den in Unterfranken aus der Zechsteinformation entspringenden Quellen sind schon seit Jahrhunderten als Heilquellen bekannt und einige, wie namentlich Kissingen, geniessen mit Recht in Folge ihrer ausgezeichneten Wirkungen bei gewissen Krankheiten einen Weltruf. — Während man bei den einen den Austritt aus der Zechsteinformation unmittelbar beobachten kann, wie bei denen, die am Rande des Urgebirges zu Tage kommen, treten die anderen, welche gegen die Mitte der Zechstein-Mulde zwischen Spessart und Thüringerwald hin liegen, aus tief hinabsetzenden Verwerfungsspalten aus und es musste ihre wahre Ursprungsstätte erst durch später noch näher zu besprechende Bohrungen klargelegt werden. Zur ersteren Categorie zählen die Quellen von Soden im Spessart, die des früher bayerischen Städtchens Orb und jene von Soden-Stolzenberg; zur letzteren Gruppe gehören die Quellen von Neuhaus bei Neustadt a/Saale und von Kissingen.

Um den Zusammenhang zwischen Quellen und Formationsschichten klar zu legen, ist es nothwendig, die Entwickelung des Zechsteins in Unterfranken etwas ausführlicher zu beschreiben. Nach *v. Gümbel* [1]) zeigt der Zechstein am Rande des Urgebirgs folgende Gliederung:

Zu unterst liegen Conglomerate und Breccien des Rothliegenden. Auf diese folgen dann rothe, oft grüne fleckige, sog. Röthelschiefer mit zwischengelagertem feinkörnigem Sandstein, nach oben hin wieder durch Conglomeratlager abgegrenzt. Diese erscheinen dann überlagert von weisslichem bis graulichem Sandstein mit Voltzia hexagona, der das ächte Weissliegende repräsentirt. Ueber dem Weissliegenden zeigt sich eine lettige, schwarze Bank mit Einsprengungen von Kupfererzen, der Kupferschiefer. Die über diesem zunächst folgenden Bänke, obwohl dolomitisch und in höheren Lagen Spatheisenstein führend, scheinen dem eigentlichen Zechstein zu entsprechen, während die obersten plattenförmigen Dolomite mit Schizodus obscurus völlig mit dem allgemein verbreiteten Plattendolomit des oberen Zechsteins übereinstimmen. Die stellenweise zwischen beiden Abtheilungen in der Tiefe in grosser Mächtigkeit eingelagerten Salzthone, Anhydrit-

[1]) *v. Gümbel:* Geologische Skizze des bayerischen Spessarts in den Deutschen Geographischen Blättern, herausgegeben von der geographischen Gesellschaft in Bremen. Bd. IV Heft I S. 5 ff.

und Gypsmassen sind nur ausnahmsweise und in geringer Mächtigkeit über Tag sichtbar. Die auf diese Abtheilung folgenden Bänke sind rothe Letten mit Salzthonen und Gypslagern, nach oben mit Sandsteinbänkchen wechselnd. Sie gehen in die Leberschiefer des unteren Buntsandsteins fast unmerklich über und es findet daher hier ein unmerkbarer Uebergang von der Zechstein- in die Triasformation statt. Es ergibt sich hiernach folgendes Gesammtprofil:

1) Rothliegendes,
2) Weissliegendes,
3) Kupferschiefer,
4) Unterer Zechstein,
5) Salzthone mit Gypslagern (Anhydrit-Gruppe des Zechsteins),
6) Platten-Dolomit (Oberster Zechstein),
7) Rothe Letten mit Gyps, Salzthonen und Sandsteinbänkchen,
8) Leberschiefer der Buntsandsteinformation.

Die Soolquellen von Soden, Orb und Soden-Stolzenberg nehmen ihren Ursprung in den mit Nr. 5 bezeichneten Salzthonen oder der Anhydritgruppe des Zechsteins.

Für die Quellen von Neuhaus und Kissingen wurde das Gleiche von *v. Sandberger* an der Hand des Bohrloch-Profils des Schönbornschachtes in Kissingen bewiesen. [1])

Dasselbe Profil ergab [2]) von 461,1 m Tiefe an abwärts:

	Benennung im Bohrregister:	
5,23 m	Kalkstein	1. Leberschiefer des unteren Buntsandsteins mit Hornkalk und Gyps.
4,71 „	Körniger und krystallisirter Gyps	
1,19 „	Kalkstein	
0,81 „	Dichter Gyps	
19,64 „	Rother Schieferthon abwechselnd mit Kalk, Mergel und Gyps. (Gasquelle.)	
0,92 m	Es scheint dichter Kalk mit Eisenkies in Schichten anzustehen.	2. Bituminöser Plattendolomit des obersten Zechsteins.
11,11 „	Blauschwarzer Kalk	
10,22 m	Rother gesalzener Thon mit Gyps	3. Salzmergel des mittleren Zechsteins.
10,19 „	Blauer Salzthon	
0,58 „	Bräunlicher Thon mit Gyps, gesalzen	
3,58 „	Salzgebirge	
2,26 „	Salzgebirge mit Gyps	
15,18 „	Salzgebirge mit Gyps und Anhydrit	
33,58 „	Anhydrit	4. Anhydrit.
0,81 „	Anhydrit mit Gyps wechselnd	

1) *v. Sandberger*: Ueber die geologischen Verhältnisse der Quellen zu Kissingen. Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg. Neue Folge Bd. I S. 159 ff.

2) a. a.O. S. 165.

Die Mineralbestandtheile der Kissinger und der auf ähnlichen Verwerfungslinien liegenden Quellen der Gegend von Neustadt an der Saale werden sämmtlich aus den Schichten, welche oben als Salzmergel des mittleren Zechsteins bezeichnet sind, ausgelaugt.

Alle gehören zu jener Gruppe von Soolquellen, welche schwefelsaure Salze und eine grosse Menge freier Kohlensäure enthalten.

Die nachfolgenden Analysen derselben sind von *Scherer*, *Liebig*, *Gorup-Besanez* u. A. ausgeführt und neue erscheinen daher selbstverständlich nicht nöthig. Die Werthe sind in Originalzahlen aufgeführt. Letztere wurden dann zum besseren Vergleich mit der Zusammensetzung der Ursprungsgesteine in Procentzahlen der Oxyde und Säuren umgerechnet und zwar so, dass daraus der Gesammtgehalt an festen Mineralbestandtheilen in 1 Liter, sowie deren procentische Zusammensetzung sofort zu ersehen ist.

Die Soolquelle zu Soden (Bad Sodenthal) im Spessart.

Die von Dr. *F. Moldenhauer* [1]) ausgeführte Analyse der Quelle, die unterhalb des Ortes Soden, 1½ Stunden südöstlich von Aschaffenburg, aus dem Zechstein austritt, ergibt folgende Zahlen:

KCl	=	0,495 g
NaCl	=	14,572 „
$CaCl_2$	=	5,140 „
$MgCl_2$	=	0,646 „
$MgBr_2$	=	0,067 „
$CaSO_4$	=	0,712 „
$CaCO_3$	=	0,117 „
$MgCO_3$	=	0,005 „
$FeCO_3$	=	0,004 „
SiO_2	=	0,005 „
	Sa.	21,763 g im Liter.

Temperatur = 10 °C.

Halbgebundene und freie CO_2 = 0,109.

In Spuren vorhanden: MgJ_2, $MnCO_3$, P_2O_5, B_2O_3, NH_3 und org. Substanzen.

Das entspricht im Liter:			In 100 Thl. Rückstand sind enthalten:		
K_2O	=	0,3118 g	K_2O	=	1,26 %
Na_2O	=	7,6701 „	Na_2O	=	31,05 „
CaO	=	2,9378 „	CaO	=	11,89 „
MgO	=	0,2908 „	MgO	=	1,17 „
FeO	=	0,0020 „	FeO	=	0,008 „
MnO	=	Spur	MnO	=	Spur
Cl	=	12,8480 „	Cl	=	51,98 „
SO_3	=	0,4190 „	SO_3	=	1,69 „
CO_2 geb.	=	0,0570 „	CO_2 geb.	=	0,23 „
SiO_2	=	0,0050 „	SiO_2	=	0,02 „
Br	=	0,0580 „	Br	=	0,23 „
	Sa.	24,5995 g.		Sa.	99,52 %

[1]) *Moldenhauer*: Analyse zweier Salzquellen des Spessarts. Annal. Chem. Pharm. Bd. 97 S. 353 ff.

Die Soolquelle (Philippsquelle) zu Orb.

Das bis zum Jahr 1866 bayerische Städtchen Orb liegt 139.2 m über der Meeresfläche. Es ist rings von bis gegen 300 m hohen, der Buntsandsteinformation angehörigen Bergen umgeben. Unter diesen steht der Zechstein an. — Bei im Orte vorgenommenen Bohrungen stiess man bereits in der Tiefe von 20 m auf Mofetten von Kohlensäure, die beim Anbohren letztere unter starkem Geräusch ausströmen liessen. [1])

Nach Professor *v. Scherer*, [2]) welcher von den beiden Soolquellen, welche in Orb zu Tage treten, die Philippsquelle untersuchte, ergaben sich die Verhältnisse derselben wie folgt:

Die Quelle hat eine Bohrlochtiefe von etwa 60 m und springt aus einer etwa 10 cm breiten Büchse 0.5 m hoch heraus. In der Minute liefert dieselbe 15 Liter Wasser.

Das frisch geschöpfte Wasser ist vollkommen klar, entwickelt beim Stehen ziemlich viel Gasbläschen und schmeckt säuerlich-salzig. Schwefelwasserstoff oder Kohlenwasserstoffe sind nicht nachweisbar. Bei einer Lufttemperatur von 16° C hatte die unmittelbar aus dem Bohrloch kommende Soole 15° C. Lässt man das Wasser längere Zeit an der Luft stehen oder erwärmt man dasselbe, so entweicht viel Kohlensäure, die Flüssigkeit trübt sich und lässt einen reichlichen ockergelben Absatz fallen. Dieser enthält Eisenoxyd, Kalk, Magnesia, Spuren von Kieselsäure, Mangan, Thonerde und Strontian. Die von dem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit enthält an Basen noch Kalk, Kali, Natron, Spuren von Lithion, an Säuren Schwefelsäure, Borsäure, sowie Chlor, Brom und Jod.

Die Zahlen der Analyse *Scherer*'s sind folgende:

1 Liter enthält:	$NaCl$	= 17,783	g	
	$MgCl_2$	= 1,127	„	
	K_2SO_4	= 0,448	„	
	Na_2SO_4	= 0,228	„	
	$CaSO_4$	= 1,337	„	Halbgebundene und
	$CaCO_3$	= 1,641	„	freie CO_2 = 3,6174 g
	$FeCO_3$	= 0,053	„	
	$MgCO_3$	= 0,017	„	
	SiO_2	= 0,015	„	
	$MgBr_2$	= 0,0044	„	
	Sa	22,6534	g.	

Temperatur: 15,5° C. In Spuren vorhanden: { SrO, B_2O_3, NH_3, $MgSO_4$, MgJ_2, Al_2O_3, Li_2O.

[1]) *v. Scherer*: Untersuchung des in der Soolbadanstalt in Orb verwendeten Wassers der Philippsquelle daselbst. Verhandlungen der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg V. Bd. 1855 S. 333.

[2]) Ebenda S. 334 ff.

Digitized by Google

Dies entspricht im Liter:			In 100 Thl. Rückstand sind enthalten:		
K_2O	=	0,2419 g	K_2O	=	0,95 %
Na_2O	=	9,5243 „	Na_2O	=	37,70 „
CaO	=	1,4684 „	CaO	=	5,81 „
MgO	=	0,4823 „	MgO	=	1,90 „
FeO	=	0,0328 „	FeO	=	0,12 „
MnO	=	Spur	MnO	=	Spur
Cl	=	11,6382 „	Cl	=	46,07 „
SO_3	=	1,1222 „	SO_3	=	4,44 „
CO_2 geb.	=	0,7322 „	CO_2 geb.	=	2,89 „
SiO_2	=	0,0150 „	SiO_2	=	0,06 „
Br	=	0,0038 „	Br	=	0,01 „
J	=	Spur	J	=	Spuren
		Sa. 25,2611 g.			Sa. 99,95 %

Die Quellen zu Soden-Stolzenberg

bei Saalmünster im hessischen Kinzigthal.

Die nachstehenden Analysen obiger Soolquellen sind von *v. Bunsen* und *Will* ausgeführt. Die Zahlen sind einem Prospekt der Badeverwaltung entnommen. Die beiden Quellen, die Barbarossaquelle, welche von *Will* analysirt wurde, und die Huttenquelle, untersucht von *v. Bunsen*, liegen sehr nahe bei Orb und treten unter gleichen geologischen Verhältnissen auf.

Es enthält 1 Liter der

Barbarossaquelle (Will)			Huttenquelle (Bunsen)		
KCl	=	1,8769 g	KCl	=	1,4171 g
NaCl	=	15,6571 „	NaCl	=	14,6399 „
LiCl	=	Spur	LiCl	=	Spur
$MgCl_2$	=	0,7028 „	$CaCl_2$	=	0,3917 „
$CaSO_4$	=	1,2592 „	$MgCl_2$	=	0,5797 „
$MgSO_4$	=	0,0166 „	$CaSO_4$	=	1,1987 „
$CaCO_3$	=	1,2105 „	$CaCO_3$	=	0,7375 „
$MgCO_3$	=	0,3411 „	$MgCO_3$	=	0,3740 „
$FeCO_3$	=	0,0218 „	$FeCO_3$	=	0,0166 „
$MnCO_3$	=	Spur	$MnCO_3$	=	Spur
SiO_2	=	0,0329 „	SiO_2	=	0,0295 „
		Sa. 21,1189 g.			Sa. 19,3847 g.

Barbarossaquelle	Huttenquelle
Freie und halbgebundene CO_2 = 1,1631 g.	Freie u. halbgebundene CO_2 = 0,9646 g.
Spuren von P_2O_5, Al_2O_3, J, Br.	Spuren von P_2O_5, Al_2O_3, J, Br.

Digitized by Google

Das entspricht in 1 Liter

Barbarossaquelle			Huttenquelle		
K_2O	=	1,1824 g	K_2O	=	0,8927 g
Na_2O	=	8,2982 „	Na_2O	=	7,7591 „
CaO	=	1,1962 „	CaO	=	1,0931 „
MgO	=	0,4627 „	MgO	=	0,4105 „
FeO	=	0,0135 „	FeO	=	0,0102 „
MnO	=	Spur	MnO	=	Spur
Cl	=	10,9169 „	Cl	=	10,4297 „
SO_3	=	0,7519 „	SO_3	=	0,7061 „
CO_2 geb.	=	0,7198 „	CO_2 geb.	=	0,5270 „
SiO_2	=	0,0329 „	$Si\,O_2$	=	0,0295 „
Br u. J	=	Spuren	Br u. J	=	Spuren
	Sa.	23,5745 g.		Sa.	21,8588 g.

100 Theile Rückstand enthalten von der

Barbarossaquelle			Huttenquelle		
K_2O	=	4,99 %	K_2O	=	4,08 %
Na_2O	=	35,05 „	Na_2O	=	35,49 „
CaO	=	5,05 „	CaO	=	5,00 „
MgO	=	1,95 „	MgO	=	1,87 „
FeO	=	0,03 „	FeO	=	0,04 „
MnO	=	Spur	MnO	=	Spur
Cl	=	46,11 „	Cl	=	47,71 „
SO_3	=	3,17 „	SO_3	=	3,23 „
CO_2 geb.	=	2,97 „	CO_2 geb.	=	2,41 „
SiO_2	=	0,13 „	SiO_2	=	0,16 „
	Sa.	99,45 %		Sa.	99,99 %

Die Quellen zu Neuhaus bei Neustadt a. d. Saale und zu Kissingen.

Wie schon oben erwähnt, strömen die Kissinger Quellen sowohl als die von Neuhaus aus Verwerfungsspalten zwischen Buntsandstein und Wellenkalk aus. Die geologischen Verhältnisse derselben wurden von *v. Gümbel* und *v. Sandberger* einer eingehenden Untersuchung unterzogen [1]) und es ist nach dieser unzweifelhaft, dass die Quellen von Kissingen sowohl als auch die von Neuhaus ihren Ursprung aus der Zechsteinformation nehmen. — Die eine Verwerfungsspalte bezeichnet eine Linie, welche von der Bodenlaube nach dem Klaushof in der Richtung

[1]) *v. Gümbel*: Bavaria Bd. IV. 1865. Geol. Rundschau von Kissingen 1882. *v. Sandberger*: Ueber die geologischen Verhältnisse der Quellen zu Kissingen. Verhandlungen der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. Neue Folge Bd. I 159 ff.

von SSO nach NNW verläuft; auf ihr liegen die Quellen des Rakoczy-, Pandur- und Maxbrunnens. Aber auch nach SO lässt diese Verwerfungslinie sich verfolgen. Eine zweite, eben so wichtige Verwerfung, auf die ich später bei Besprechung der Quellen des Buntsandsteins und der der Anhydritgruppe der Trias zurückkommen werde, streicht rein von SO nach NW. Diese Spalte beginnt südöstlich vom Sinnberge und setzt von diesem unterhalb Hausen nach dem Walddistrict Eichenschlag hinüber, hat aber aller Wahrscheinlichkeit nach eine ungleich grössere Ausdehnung nach SO und NW, als bis jetzt angenommen wurde. Aus dieser Spalte entspringt die Schönbornquelle nebst den ihr unmittelbar benachbarten. Diese beiden Linien werden nun von einer weiteren Verwerfung, welche über Münnerstadt und Nüdlingen nach Garitz verläuft, fast rechtwinkelig durchkreuzt. Eine fernere erstreckt sich in der Richtung SW nach NO von Hausen bei Kissingen über Ebersbach nach Salz, Neuhaus und Herschfeld. Auf dieser Strecke steigen an allen oben genannten Orten und bei Gross- und Kleinbrach Quellen auf, während bei Ebersbach jetzt nur noch eine etwa $3^1/_2$ m mächtige stockförmige Ablagerung von Eisenocker sichtbar ist, der indess ganz dieselbe Zusammensetzung wie die Absätze der Kissinger Quellen zeigt, ein Beweis dafür, dass früher auch an dieser Stelle Quellen aufsprudelten. Die letzte und nördlichste dieser quellenführenden Spalten zieht von OSO nach WNW von Saal nach Hollstadt und Wechterswinkel und schneidet die vorhergehende bei Heustreu. Diese Verwerfungsspalten scheinen sich bis in den Zechstein hinab fortzusetzen und den in den Salzthonen und Zechsteindolomiten mit Mineralbestandtheilen gesättigten Lösungen den Weg nach oben zu öffnen, auf welchem sie dann durch zudringendes Süsswasser und Aufnahme von Kohlensäure die für die Kissinger Quellen so bewährte Zusammensetzung erhalten.

Die nachstehenden Analysen der Quellen von Neuhaus bei Neustadt sind von *v. Liebig* [1]) ausgeführt. Das Wasser der Quellen von Neuhaus erscheint frisch geschöpft vollkommen klar. Es schmeckt sehr stark salzig, perlt stark und zeigt eine schwach saure Reaction. Bei längerem Stehen an der Luft trübt es sich allmählig. Beim Erhitzen findet lebhafte Gasentwicklung statt und es scheidet sich ein röthlichgelb gefärbter Niederschlag

---

1) *v. Liebig*: Ann. Chem. Pharm. Bd. 98 S. 351 ff.

aus. Die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit reagirt schwach alkalisch. Der Niederschlag enthält Eisenoxyd, Manganoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Kieselsäure und Kohlensäure. Das Filtrat enthält Kalk, Magnesia, Ammoniak, Lithion, Natron und Kali, ferner Chlor, Brom und Jod, Schwefelsäure und Borsäure.

Die Temperatur der Quellen beträgt für

Bonifaciusquelle	Marienquelle	Elisabethenquelle	Hermannsquelle
8,8° C	8,8° C	8,6° C	8,7° C

1 Liter Wasser enthält in Gramm von der

	Bonifacius-	Marien-	Elisabethen-	Hermanns-Quelle.
KCl =	0,4490 g	0,5652 g	0,2746 g	0,3631 g
$LiCl$ =	0,0009 „	0,0009 „	0,0009 „	0,0009 „
$NaCl$ =	14,7715 „	15,9482 „	9,0219 „	12,0806 „
$CaSO_4$ =	0,8238 „	1,5195 „	0,8993 „	1,4009 „
$MgSO_4$ =	1,4099 „	0,9684 „	0,7216 „	1,0446 „
$CaCO_3$ =	1,0889 „	1.0400 „	0,9730 „	0,9827 „
$MgCO_3$ =	0,0250 „	0,4258 „	0,3078 „	0,2567 „
$FeCO_3$ =	0,0253 „	0,0085 „	0,0106 „	0,0193 „
$MnCO_3$ =	Spur	Spur	Spur	Spur
SiO_2 =	0,0286 „	0,0266 „	0,0257 „	0,0356 „
Sa.	18,6229 g	20,5031 g	12,2354 g	16,1844 g.
Freie CO_2 =	2,4212 „	2,4911 „	2,1123 „	2,1482 „

In Spuren: Br, J, B_2O_3, NH_3, P_2O_5, Al_2O_3, organ. Subst., H_2S.

Das entspricht für 1 Liter der

	Bonifacius-	Marien-	Elisabethen-	Hermanns-Quelle
K_2O =	0,2828 g	0,3560 g	0,1729 g	0,2287 g
Na_2O =	7,8288 „	8,4525 „	4,7816 „	6,4027 „
CaO =	0,9484 „	1,2069 „	0,9144 „	1,1260 „
MgO =	0,4803 „	0,5221 „	0,3858 „	0,4824 „
FeO =	0,0156 „	0,0052 „	0,0065 „	0,0116 „
MnO =	Spur	Spur	Spur	Spur
Cl =	9,1562 „	9.9326 „	5,5979 „	7,4936 „
SO_3 =	1,4156 „	1,5439 „	1,0108 „	1,5220 „
SiO_2 =	0,0286 „	0,0266 „	0,0257 „	0,0356 „
CO_2 geb. =	0,5030 „	0,6841 „	0,5946 „	0,5747 „
Sa.	20,6593 g	22,7299 g	13,4902 g	17,8773 g.

100 Theile des Rückstandes enthalten:

	Bonifacius-	Marien-	Elisabethen-	Hermanns-Quelle
K_2O =	1,36 %	1,56 %	1,28 %	1,26 %
Na_2O =	37,89 „	37.18 „	35,44 „	35,41 „
CaO =	4,59 „	5,30 „	6,77 „	6,22 „
MgO =	2,32 „	2,29 „	2,85 „	2,66 „
FeO =	0,07 „	0,02 „	0,04 „	0,06 „
MnO =	Spur	Spur	Spur	Spur
Cl =	44,32 „	43,69 „	41,49 „	41.45 „
SO_3 =	6,85 „	6,79 „	7,49 „	8,41 „
CO_2 geb. =	2,43 „	3,00 „	4,40 „	3,17 „
SiO_2 =	0,13 „	0,11 „	0,19 „	0,19 „
Sa.	99,96 %	99,94 %	99,95 %	98,83 %

Die für Unterfranken wichtigsten Quellen sind die von Kissingen. Nachstehende Untersuchungen wurden von *Gorup-Besanez* [1]) und *Liebig* [2]) ausgeführt und zwar die des Rakoczy-, Pandur- und Maxbrunnens von *Liebig* und die der öfter erwähnten Schönbornquelle von *Gorup*.

Das allgemeine Verhalten der Wasser dieser vier Quellen ist analog dem der Neuhauser und der anderen schon beschriebenen der Zechsteinformation. Das Wasser des Rakoczy-, Pandur- und Maxbrunnens, sowie des Schönbornsprudels ist, frisch aus der Quelle geschöpft, vollkommen klar. Es perlt stark und besitzt infolge seines Kohlensäuregehaltes schwach saure Reaction und einen salzigen Geschmack. Beim Stehen an der Luft trübt sich das Wasser und setzt einen gelblichen Niederschlag ab. Beim Erhitzen findet eine sehr reichliche Gasentwicklung statt und es scheidet sich ein ockerfarbener Niederschlag aus. Der Niederschlag enthält Eisenoxyd, Manganoxyd, Thonerde, Kalk, Magnesia, Fluor, Phosphorsäure, Kieselsäure und Kohlensäure. Das Filtrat enthält Kalk, Magnesia, Ammoniak, Lithion, Natron und Kali, ferner Chlor, Brom, Jod, Schwefelsäure, Salpetersäure und Borsäure.

Es enthält 1 Liter Wasser von

	Rakoczy	Pandur	Maxbrunnen	Schönborn-Sprudel
KCl =	0,2869 g	0,2414 g	0,1485 g	— g
$NaCl$ =	5,8220 „	5,5207 „	2,2819 „	9,3985 „
$LiCl$ =	0,0200 „	0,0168 „	0,0005 „	0,0157 „
$MgCl_2$ =	0,3037 „	0,2116 „	0,0666 „	0,0256 „
$CaSO_4$ =	0,3893 „	0,3004 „	0,1381 „	0,2907 „
$MgSO_4$ =	0,5883 „	0,5977 „	0,2506 „	1,1429 „
$CaCO_3$ =	1,0609 „	1,0148 „	0,6023 „	1,4084 „
$MgCO_3$ =	0,0170 „	0,0447 „	0,0730 „	0,0724 „
$FeCO_3$ =	0,0315 „	0,0277 „	Spur „	0,0266 „
SiO_2 =	0,0129 „	0,0041 „	0,0091 „	0,0132 „
$CaHPO_4$ =	0,0056 „	0,0052 „	0,0041 „	0,0029 „
$NaBr$ =	0,0083 „	0,0070 „	—	—
$NaNO_3$ =	0,0093 „	0,0035 „	0,0852 „	—
NH_3 =	0,0009 „	0,0038 „	0,0008 „	— „
NH_4Cl =	—	—	—	0,0257 „
K_2SO_4 =	—	—	—	0,4143 „
$MnCO_3$ =	Spur	Spur	Spur	0,0018 „
$MgBr_2$ =	—	—	—	0,0009 „
Sa.	8,5566 g	7,9994 g	3,6607 g	12,8396 g.
Freie CO_2 =	2,4335 g	2,80625 g	2,43822 g	2,325 g.
Temperatur	10,7° C	10,7° C	9,2° C	19,2° C.

In Spuren sind vorhanden: NH_3, P_2O_5, MnO, B_2O_3, Br, J, F, organische Substanzen.

[1]) *v. Gorup-Besanez*: Chem. Analyse der Schönbornquelle bei Kissingen. Braunschweig, 1878. Vieweg & Sohn.

[2]) *v. Liebig*: Untersuchung des Wassers des Rakoczy, Pandur's und Maxbrunnens zu Kissingen. Ann. Chem. Pharm. 1856. Bd. 98. S. 145 ff.

Das entspricht in 1 Liter Wasser bei

	Rakoczy	Pandur	Maxbrunnen	Schönbornspr.
K_2O =	0,2122 g	0,1786 g	0,1098 g	0,2236 g
Na_2O =	3,9152 „	3,7107 „	1,5644 „	4,9812 „
CaO =	0,7575 „	0,6949 „	0,3964 „	0,9094 „
MgO =	0,3291 „	0,2927 „	0,1133 „	0,4269 „
FeO =	0,0196 „	0.0172 „	Spuren	0,0164 „
MnO =	Spuren	Spuren	Spuren	0,0010 „
Cl =	3,8994 „	3,6245 „	1,5004 „	5,7448 „
SO_3 =	0,6187 „	0.5726 „	0,2472 „	1,1245 „
CO_2 geb. =	0,5672 „	0,4803 „	0,3025 „	0,6691 „
SiO_2 =	0,0129 „	0,0041 „	0,0091 „	0,0132 „
F =	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Br =	0,0065 „	0,0055 „	Spuren	0,0079 „
P_2O_5 =	0,0026 „	0,0024 „	0.0019 „	0,0013 „
B_2O_3 =	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
N_2O_5 =	0,0059 „	0,0023 „	0,0590 „	—
Li_2O =	0,0031 „	0,0026 „	0,0009 „	0,0045 „
NH_3 =	0,0009 „	0,0038 „	0,0008 „	0,0087 „
SrO =	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Sa.	10,3508 g	9,5922 g	4,3057 g	14,1325 g.

Es enthalten 100 Theile Rückstand des Wassers:

	Rakoczy	Pandur	Maxbrunnen	Schönbornspr.
K_2O =	2,05 %	1,86 %	2,55 %	1,58 %
Na_2O =	37,82 „	38,69 „	36,38 „	35,26 „
CaO =	7,31 „	7,24 „	9,21 „	6,40 „
MgO =	3,17 „	3,05 „	2,63 „	3,02 „
FeO =	0,27 „	0,17 „	Spur	0,11 „
MnO =	Spur	Spur	Spur	Spur
Cl =	37,67 „	37,80 „	34,89 „	40,67 „
SO_3 =	6,13 „	5,97 „	5,74 „	7,96 „
CO_2 geb. =	5,48 „	5,00 „	7,00 „	4,73 „
SiO_2 =	0,12 „	0,04 „	0,21 „	0,09 „
Li_2O =	0,02 „	0,02 „	Spur	0,02 „
Br =	0,06 „	0,05 „	Spur	0,05 „
P_2O_5 =	0,02 „	0,02 „	0,04 „	0,01 „
N_2O_5 =	0,05 „	0,02 „	1,25 „	— „
Sa.	100,17 %	99,93 %	99,90 %	99,90 %

Bei Vergleichung der Zahlen der auf Seite 14 u. 15 folgenden Tabelle über die procentische Zusammensetzung der gelösten Mineralbestandtheile[1]) ergibt sich der gemeinsame Ursprung aus gleichen Gesteins-Schichten sofort. Soden zeigt einen grösseren Gehalt von Calciumchlorid, während die kohlensauren und schwefelsauren Salze hinter jenen der andern Quellen stark zurückbleiben. Die Kissinger

[1]) In den Tabellen sind die nur in Spuren vorhandenen Substanzen Raummangels wegen nicht durchgehends angegeben und wird deshalb auf die jeweils vorhergehenden Analysen verwiesen.

1 Liter enthält Gramm		KCl	NaCl	K_2SO_4	Mg SO_4	Na_2 SO_4	$CaCl_2$	$MgCl_2$	$MgBr_2$
Soden im Spessart		0,4950	14,5720	—	—	—	5,1400	0,6460	0,0670
Orb	Philippsquelle		17,7830	0,4480	Spur	0,2280	—	1,1270	0,0044
Soden bei Saalmünster	Barbarossaquelle	1,8769	15,6571	—	0,0166	—	—	0,7028	—
	Huttenquelle	1,4171	14,6399	—	—	—	0,3917	0,5797	—
Neuhaus bei Neustadt	Bonifaciusquelle	0,4490	14,7715		1,4099	—	—	—	—
	Marienquelle	0,5652	15,9482		0,9684	—	—	—	—
	Elisabethenqu.	0,2746	9,0219	—	0,7216	—	—	—	—
	Hermannsquelle	0,3631	12,0806	—	1,0446		—	—	—
Kissingen	Schönbornspr.	—	9,3985	0,4143	1,1429	—	—	0,0256	0,0009
	Rakoczy	0,2869	5,8220	—	0,5883	—	—	0,3037	—
	Pandur	0,2414	5,5207	—	0,5977	—	—	0,2146	—
	Maxbrunnen	0,1485	2,2819	—	0,2506	—	—	0,0666	—

1 Liter enthält Gramm		K_2O	Na_2O	NH_3	CaO	MgO	FeO	MnO
Soden im Spessart		0,3118	7,6701	Spuren	2,9378	0,2908	0,0020	Spuren
Orb	Philippsquelle	0,2419	9,5243	„	1,4684	0,4823	0,0328	„
Soden bei Saalmünster	Barbarossaquelle	1,1824	8,2982	—	1,1962	0,4627	0,0135	„
	Huttenquelle	0,8927	7,7591		1,0931	0,4105	0,0102	„
Neuhaus bei Neustadt	Bonifaciusquelle	0,2828	7,8288	—	0,9484	0,4803	0,0156	„
	Marienquelle	0,3560	8,4525		1,2069	0,5221	0,0052	„
	Elisabethenqu.	0,1729	4,7816	—	0,9144	0,3858	0,0065	„
	Herrmannsquelle	0,2287	6,4027		1,1260	0,4824	0,0116	„
Kissingen	Schönbornspr.	0,2236	4,9812	0,0087	0,9094	0,4269	0,0164	0,0010
	Rakoczy	0,2122	3,9152	0,0009	0,7575	0,3291	0,0196	Spuren
	Pandur	0,1786	3,7107	0,0038	0,6949	0,2927	0,0172	„
	Maxbrunnen	0,1098	1,5644	0,0008	0,3264	0,1133	Spuren	„

100 Theile Rück

		K_2O	Na_2O	NH_3	CaO	MgO
Soden im Spessart		1,26	31,05	Spuren	11,89	1,17
Orb	Philippsquelle	0,95	37,70	„	5,81	1,90
Soden bei Saalmünster	Barbarossaquelle	4,99	35,05	„	5,05	1,95
	Huttenquelle	4,08	35,49	„	5,00	1,87
Neuhaus bei Neustadt	Bonifaciusquelle	1,36	37,89	„	4,59	2,32
	Marienquelle	1,56	37,18	„	5,30	2,29
	Elisabethenqu.	1,28	35,44	„	6,77	2,85
	Herrmannsquelle	1,26	35,41	„	6,22	2,66
Kissingen	Schönbornspr.	1,58	35.26	„	6,40	3,02
	Rakoczy	2,05	37,82	„	7,31	3,17
	Pandur	1,86	38,69	„	7,24	3,05
	Maxbrunnen	2,55	36,38	„	9,21	2,63

Digitized by Google

$CaCO_3$	Mg CO_3	$FeCO_3$	$CaSO_4$	LiCl	Na NO_3	NaBr	$(CaO)_3$ (P_2O_5)	NH_3	SiO_2	Freie u. halbgeb. CO_2	Temperatur	Summa
0,1170	0,0050	0,0040	0,7120	—	—	—	—	Spur	0,0050	0,1090	10,0°C	21,7630
1,6410	0,0170	0,0530	1,3370	Spur	—	—	—	„	0,0150	3,6174	15,5°C	22,6534
1,2105	0,3411	0,0218	1,2592	„		—	—	—	0,0329	1,1631	[illegible]	21,1189
0,7375	0,3740	0,0166	1,1987	„	—	—	—	—	0,0295	0,9646	„	19,3847
1,0889	0,0250	0,0253	0,8238	0,0009	—	—	—	—	0,0286	2,4212	8,8°C	18,6229
1,0400	0,4258	0,0085	1,5195	0,0009	—	—	—	—	0,0266	2,4911	8,8°C	20,5031
0,9739	0,3078	0,0106	0,8993	0,0009	—			—	0,0257	2,1123	8,6°C	12,2354
0,9827	0,2567	0,0193	1,4009	0,0009	—		—	—	0,0356	2,1482	8,7°C	16,1844
1,4084	0,0724	0,0266	0,2907	0,0157	—	—	0,0029	0,0087	0,0132	2,3250	19,2°C	12,8396
1,0609	0,0170	0,0315	0,3893	0,0200	0,0093	0,0083	0,0056	0,0009	0,0129	2,4335	10,7°C	8,5566
1,0148	0,0447	0,0277	0,3004	0,0168	0,0035	0,0070	0,0052	0,0038	0,0041	2,8062	10,7°C	7,9994
0,6023	0,0730	Spuren	0,1381	0,0005	0,0852	—	0,0041	0,0008	0,0091	2,4382	9,2°C	3,6607

Cl	SO_3	Gebund. CO_2	SiO_2	Br	J	F	P_2O_5	Li_2O	N_2O_5	B_2O_3	Summa
12,8480	0,4190	0,0570	0,0050	0,0580	Spuren	—	Spuren	—	—	Spuren	24,5995
11,6382	1,1222	0,7322	0,0150	0,0038	„	—	„		—	„	25,2611
10,9169	0,7519	0,7198	0,0329	Spuren	„	—	„	—	—	„	23,5745
10,4297	0,7061	0,5270	0,0295	„	„	—	„	—	—	„	21,8588
9,1562	1,4156	0,5030	0,0286	„	„	—	„	—	—	„	20,6593
9,9326	1,5439	0,6841	0,0266	„	„	—	„	—	—	„	22,7299
5,5979	1,0108	0,5946	0,0257	„	„	—	„	—	—	„	13,4902
7,4936	1,5220	0,5747	0,0356	„	„	—	„	—		„	17,8773
5,7448	1,1245	0,6691	0,0132	0,0079	„	Spuren	0,0013	0,0045	—	„	14,1325
3,8994	0,6187	0,5672	0,0129	0,0065	„	„	0,0026	0,0031	0,00[illegible]9	„	10,3508
3,6245	0,5726	0,4803	0,0041	0,0055	„	„	0,0024	0,0026	0,0023	„	9,5922
1,5004	0,2472	0,3025	0,0091	Spuren	„	„	0,0019	0,000[illegible]	0,0590	„	4,3057

stand enthalten %

FeO	MnO	Cl	SO_3	Gebund. CO_2	SiO_2	Br	P_2O_5	Li_2O	N_2O_5	Summa
0,008	Spuren	51,98	1,69	0,23	0,02	0,23	Spuren	Spuren	—	99,52
0,12	„	46,07	4,44	2,89	0,06	0,01	„	„	—	99,95
0,03	„	46,11	3,17	2,97	0,13	Spuren	„	„	—	99,45
0,04	„	47,71	3,23	2,41	0,16	„	„	„	—	99,99
0,07	„	44,32	6,85	2,43	0,13	„	„	„	—	99,96
0,02	„	4[illegible],69	6,79	3,00	0,11	„	„	„	—	99,94
0,04	„	41,49	7,49	4,40	0,19	„	„	„	—	99,95
0,06	„	41,45	8,41	3,17	0,19	„	„	„	—	98,83
0,11	„	40,67	7,96	4,73	0,09	0,05	0,01	0,02	—	99,90
0,27	„	37,67	6,13	5,48	0,12	0,06	0,02	0,02	0,05	100,17
0,17	„	37,80	5,97	5,00	0,04	0,05	0,02	0,02	0,02	99,93
Spur	„	34,89	5,74	7,00	0,21	Spur	0,04	Spur	1,25	99,90

Quellen zeichnen sich von den andern dadurch aus, dass sie kohlensauren Kalk in grösserer Menge als die übrigen enthalten. Es dürfte dies daher rühren, dass in dem Zechstein des Kissinger Bohrlochs der kohlensaure Kalk die kohlensaure Magnesia bedeutend überwiegt; *v. Sandberger* gibt folgende Zusammensetzung für denselben an: $CaCO_3$ 60,20 %, $MgCO_3$ 17,22%, Thon und Bitumen 22,58% [1]).

Was den Gesammtgehalt an Chlornatrium anbetrifft, so stellt er sich bei sämmtlichen Quellen als nahezu gleich heraus. Bemerkenswerth ist die verhältnissmässig geringe Menge von Chlorkalium, was den Beweis liefert, dass die meisten Quellen nicht aus eigentlichen Mutterlaugenregionen abstammen. Nur bei Soden-Stolzenberg steigt der Gehalt von Kali etwa um 2 %, aber die anderen Zahlen stimmen mit den übrigen so gut, dass auch für diese Quellen keine andere Abkunft als aus den Salzmergeln der Anhydritgruppe des Zechsteins (No. 5 des ersten und No. 3 des zweiten Profils) angenommen werden könnte. Nach *v. Sandberger* [2]) liess sich aus einem Salzthone des Schönborn-Bohrlochs 3,5 % NaCl neben geringen Mengen von Chlorkalium auslaugen. Bei allen Soolquellen, wo später Steinsalzlager gefunden wurden, liess sich der Nachweis führen, dass dieselben ihren Kochsalz-Gehalt nicht aus Steinsalzlagern selbst, sondern aus den Schichten, welche das Salz in fein vertheiltem Zustande und mit Kali-, Kalk- und Magnesia-Salzen verbunden enthalten. [3]) Damit wäre auch die Herkunft der schwefelsauren Salze, des Gypses und des Bittersalzes erklärt. Baryumsulfat und das des Strontiums finden sich ja auch zuweilen, wenn auch selten, mit Anhydrit zusammen, dies erklärt das Vorkommen des Strontiums in den betr. Quellen. Dagegen haben die kohlensauren Salze ihren Ursprung entschieden nicht in den Salzmergeln, sondern werden aus dem Zechsteindolomit ausgelaugt. Wichtig für die Lösung der kohlensauren Erdalkalien und des Eisenoxyduls ist der Gehalt an Eisenkies in dem Platten-Dolomite (siehe Profil der Kissinger Quellen S. 5). Bekanntlich setzt sich der Eisenkies sehr leicht in schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure um nach der Gleichung $FeS_2 + 7\,O + H_2O = FeSO_4 + H_2SO_4$. Die so gebildete Schwefel-

---

[1]) *v. Sandberger*: Geolog. Verhältnisse der Kissinger Quellen. Verhdlgn. der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. Neue Folge Bd. I. S. 160.

[2]) *v. Sandberger*: Untersuch. über Erzgänge. Hft. I. S. 6.

[3]) *Roth*, Chem. Geologie. I. Bd. S. 443.

säure entwickelt aus dem Dolomit freie Kohlensäure und bildet Gyps und Bittersalz. Ein Theil des Gehaltes der Quellen an diesen Sulfaten wird wohl auch hievon herrühren. Unter der Einwirkung der freien Kohlensäure gehen nun Kalk und Magnesia als Bicarbonate in Lösung, während das gebildete Eisensulfat sich andererseits wieder mit Kalk- und Magnesiacarbonat in kohlensaures Eisenoxydul und in die Sulfate des Calciums und Magnesiums umsetzt. Ersteres wird durch die freie Kohlensäure ebenfalls in Lösung gebracht.

Von der Ansicht[1]), dass die namentlich in den Kissinger Quellen in grosser Menge vorhandene Kohlensäure ihren Ursprung nur der Einwirkung der aus dem Eisenkies durch Oxydation entstehenden Schwefelsäure verdankt, ist *v. Sandberger* zurückgekommen, da dies doch nicht in dem Maassstabe vor sich geht, um die grossen vorhandenen Mengen von freier Kohlensäure erklärlich finden zu lassen. Die Einwirkung von kieselsäurehaltigen Flüssigkeiten in grosser Tiefe und also bei höherer Temperatur auf die kohlensäurehaltigen Gesteine ist nach ihm z. Z. noch die wahrscheinlichste aller Deutungen für die Herkunft des kohlensauren Gases.

Von den gelösten Carbonaten ist das des Calciums am reichlichsten vorhanden, dann folgt das des Magnesiums und hierauf das des Eisens. Mangancarbonat findet sich in allen Wassern in Spuren. Dies stimmt sehr gut mit dem Verhalten der betr. Salze, da $CaCO_3$ am leichtesten, $MnCO_3$ am schwersten in kohlensäurehaltigem Wasser löslich ist. Die Löslichkeit der sonst ziemlich leicht löslichen kohlensauren Magnesia wird durch den Gehalt an Chloriden im Wasser noch erhöht.

Von den in den Quellen in geringer Menge vorhandenen Körpern, wie Lithion, Baryt, Strontian, Phosphorsäure, Borsäure, Arsenige Säure, Antimonige Säure, Bleioxyd, Kupferoxyd und Zinkoxyd, welche sich natürlich nicht im Wasser selbst nachweisen lassen, sondern in den von demselben abgesetzten Ockern, rühren Li_2O, PbO, CuO, ZnO, As_2O_3, Sb_2O_3, SnO_2 und P_2O_5 ebenfalls von dem Zechsteindolomit her, da *v. Sandberger* [2]) nachwies, dass alle diese Körper in dem betreffenden Gestein, wenn auch

---

[1]) *v. Sandberger:* Geol. Verhältn. d. Kiss. Quellen. Verhdlg. d. physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg. N. Folge Bd. I. S. 163.

[2]) *v. Sandberger*: Untersuchungen über Erzgänge. I. Heft. Wiesbaden 1882. S. 6.

nur in Spuren, vorkommen. Die anderen in geringen Mengen vorhandenen Bestandtheile, wie BaO, SrO, B_2O_3 und F sind Körper, welche in den Anhydrit-Gruppen aller Formationen Gyps und Anhydrit begleiten und in Ockern von Wassern aus Anhydrit-Gruppen jüngerer Formationen von Anderen und von mir für eine Quelle aus der Anhydrit-Gruppe des Muschelkalks nachgewiesen werden konnten. Dass As, Cu und Sn in den Ockern von Kissinger Quellen vorkommen, wies schon *Buchner*[1]) und *Keller*[2]) nach.

Ocker und Absätze der Quellen der Zechsteinformation.

Von Ockerbildungen wurden von mir der Untersuchung unterzogen:

1) Der Ocker, welcher am 21. Oktober 1880 vom Boden des ausgepumpten Schönborn-Schachtes, den er fast 2 cm hoch bedeckte, entnommen war. Derselbe zeigte sich z. Th. aus incrustirten Algen zusammengesetzt.
2) Der Ocker, welcher sich während vieler Jahre im Becken des runden Brunnens in Kissingen abgesetzt hatte und demselben zu derselben Zeit entnommen worden war.
3) Der Ocker, welcher sich aus schon seit langer Zeit verschwundenen Quellen bei Oberebersbach abgesetzt hat und dort eine schon oben (S. 10) erwähnte stockförmige Ablagerung von etwa 3½ m Mächtigkeit bildet, welche seit Jahren in Schweinfurt zu Farben verarbeitet wird.

Sämmtliche drei Ocker verdanke ich der Güte des Herrn Professor *v. Sandberger*. Weitere Ocker zu erhalten, war mir zur Zeit nicht möglich.

Die chemische Analyse des auch schon von *Gorup* untersuchten Ockers von der Schönborn-Quelle, welcher eine braunrothe pulverige Masse darstellt, ergab in vorwiegender Menge Eisenoxydhydrat, $CaCO_3$, $MgCO_3$, ferner As_2O_3, Sb_2O_3, PbO, CuO, MnO, ZnO, CoO und Spuren von SrO. Das von *Keller*[3]) in den Quellabsätzen des Pandurs und Rakoczys gefundene SnO_2 konnte ich nicht entdecken. Auch *Gorup-Besanez*[4]) fand diesen

[1]) *Buchner:* Journ. f. pract. Chem. XL. S. 445.

[2]) *Bischoff:* Chem. Geologie I. Aufl. Bd. II. S. 2080.

[3]) *Bischoff:* Chem. Geologie I. Aufl. Bd. II. S. 2079 ff.

[4]) *v. Gorup-Besanez:* Chem. Analyse der Schönbornquelle b. Kissingen. Braunschw. 1871. S. 17.

Digitized by Google

Körper nicht in dem Ocker der Schönbornquelle. Dagegen gelang es mir, die Gegenwart von ZnO in dem untersuchten Absatz unzweifelhaft festzustellen, wovon meines Wissens bis jetzt Nichts bekannt war; *Gorup* gibt nur eine zweifelhafte Spur an.

Der dem Pitticit ähnliche Körper vom runden Brunnen bildet Streifen von dunkelrothbrauner Farbe und starkem Fettglanz, einer eingetrockneten Gallerte gleichend, in dem erdigen Ocker dieser Quelle. Er stimmt im Aussehen ganz mit dem auf Klüften im tertiären Kalke von Nördlingen vorkommenden Pitticit und jenem von den Freiberger Gängen überein. Seine Zusammensetzung ist aber nicht die des letzteren, da er keine Schwefelsäure enthält und daher nicht direkt als Pitticit, sondern nur als ein diesem ähnliches amorphes Eisenoxyd-Arseniat bezeichnet werden kann. Die Metalle, welche dieser Körper ausserdem enthält, sind dieselben wie in dem Ocker No. 1; nur herrscht As_2O_3 und Fe_2O_3 in ganz grossem Maassstabe vor, während die anderen Elemente, wie Sb, Pb, Cu, Mn und Ca nur in Spuren vorhanden sind.

Dagegen stimmt der Ocker Nr. 3 von Oberebersbach mit dem des Schönborn-Schachtes vollständig überein. Er wurde demnach auch von einer Quelle von gleicher Zusammensetzung abgesetzt.

Diese aus zusammengesetzten Lösungen erfolgten Niederschläge vervollständigen in erwünschter Weise die Liste der durch die Analyse in dem Wasser selbst nachgewiesenen Körper.

Kalkcarbonat fällt als Aragonit oder Kalkspath, je nachdem die Lösung heiss oder kalt, verdünnt oder concentrirt ist. Kohlensaure Magnesia findet sich selten in grösserer Menge, da das Magnesiumcarbonat bei Gegenwart von anderen Salzen, namentlich Chloriden, viel leichter löslich ist als Kalkcarbonat.[1]) Es wird demnach viel später und weiter von der Quelle entfernt abgesetzt. Ganz besonderen Antheil aber an der Bildung von Ockern, den ersten Niederschlägen an den Quellenmündungen, hat das Eisenoxydulcarbonat. Dasselbe hat das Bestreben, bei Gegenwart von Sauerstoff sich sofort zu oxydiren und Eisenoxydhydrat zu bilden. Es wird deshalb niemals Ferrocarbonat abgesetzt, sondern immer Eisenoxydhydrat. Das Manganoxydulcarbonat dagegen fällt wieder als solches, oxydirt sich aber

---

[1]) *Roth*: Chem. Geologie I. S. 51.

auch sehr rasch und in den Absätzen finden sich daher verschiedene Oxydationsstufen desselben, wie Manganoxydoxydul und Manganoxydhydrat, welche sich später noch in Manganhyperoxyd höher oxydiren können. Immer aber fällt das Eisen früher als das Mangan, nie gleichzeitig.

Mit den ersten Niederschlägen des Eisenoxydhydrats wird ferner die Phosphorsäure und die Kieselsäure ausgefällt. Erstere ist an Eisenoxyd oder Thonerde gebunden, letztere setzt sich theilweise als solche oder gebunden an Eisenoxyd, Thonerde, Kalk oder Magnesia ab[1]). Die Arsensäure ist in den Ockern an Eisenoxyd gebunden, dürfte aber im Wasser als arsensaurer Kalk gelöst sein.[2])

Mit den weiter oben genannten Carbonaten fallen aber ferner noch die des Strontiums und Baryums, letzteres jedoch häufiger als schwefelsaures Salz, d. h. Schwerspath. Ist Gyps in den Quellen enthalten, so wird dieser als solcher abgeschieden, jedoch erst, nachdem Carbonate, Phosphate und Arseniate gefallen sind. Auch Fluorverbindungen, welche ja auch in den Kissinger Quellen in Spuren vorhanden sind, fallen als Calciumfluorid. Die Elemente Cu, Pb, Co, Zn, Sb, Ni und Sn fallen als Oxyde. Kupfer und Arsen finden sich nach *Walchner* in den Eisenabsätzen so häufig, dass er Spuren davon, namentlich Arsen, in allen Brauneisensteinen und Bohnerzen der Juraformation, sowie in den Sumpferzen und Raseneisenerzen jüngeren geologischen Alters nachweisen konnte.[3])

Im Allgemeinen kann man behaupten, dass in dem Maasse, als sich die Niederschläge entfernter von der Quelle absetzen, Eisenoxyd, Kieselsäure, Phosphorsäure, Arsensäure und die schwermetallischen Oxyde, Kalk- und Magnesiacarbonat und Gyps zunehmen.[4])

Welch' ausserordentliche Menge von Mineralbestandtheilen von derartigen Quellen im Innern der Erdrinde ausgezogen und an der Oberfläche wieder abgesetzt werden, zeigt die kleine nachstehende Tabelle.

---

[1]) *Roth*: Chem. Geologie I. S. 567.
[2]) *v. Sandberger:* Unters. über Erzgänge I. Heft S. 9.
[3]) Ann. Chem. Pharm. 61. S. 206.
[4]) *Bischoff*: Chem. Geologie Bd. II. S. 2088.

	Es geben in 24 Stunden	In 1 Liter sind feste Bestandtheile	Feste Bestandtheile in Kilogramm			Dividirt durch das spec. Gewicht = 2,2 gibt	
	Liter	in Gramm	in 24 Stunden	in 1 Jahr*)	1) seit 1854 (32 J.) 2) „ 1822 (64 „) 3) „ 1737 (149 „)	Cubikdecimeter	Cubikmeter
Schönbornsprdl.	1073995,20	14,1325	15178,237	5540056,565	1) 177281810,080	80582640,94	80582,640
Runder Brunnen	430095,30	14,2994	6150,104	2244788,227	2) 143666446,528	65302930,24	65302,930
Rakoczy u. Pandur	80549,64	19,9430	1606,401	586336,537	3) 87364144,013	39710974,55	39710,974

*) Mit Berücksichtigung weiterer Decimalstellen bei den Zahlen der vorhergehenden Columne.

II. Die Quellen der Trias.

A. Wasser der Buntsandstein-Gruppe.

Die aus dem Buntsandstein zu Tage tretenden Quellen Unterfrankens sind zum Theil berühmte Heilquellen, meistens aber Wasser von ganz vorzüglichen Eigenschaften.

Wie schon in der allgemeinen geologischen Uebersicht angedeutet, hat der Buntsandstein seine mächtigste Entwickelung im westlichen und nordwestlichen Unterfranken, im Spessart und in der Rhön; im östlichen und südöstlichen Theile dagegen ist er überdeckt von den jüngeren Gliedern der Trias.

Die Schichtenfolge des Buntsandsteins ist nach den Arbeiten Professors *v. Sandberger* [1]) im Spessart und in der Rhön folgende: Von unten nach oben folgen:

I. Dunkelrothe Schieferletten (Leberschiefer) mit localen Einlagerungen von Rotheisenerz und (nach oben) von Sandsteinbänkchen . . . . 64,0 m
II. Weisser feinkörniger Sandstein (Heigenbrückener Schichten) . . . . 11,6 „
III. Rother und bunter thoniger Sandstein, nach oben weiss mit quarzigem Bindemittel und Geröllen . 226,0 „
IV. Blauer, violeter und grüner Sandstein mit Dolomitputzen und Carneol (Carneolbank) . . . . . 6,0 „
V. Rother thoniger Buntsandstein mit Voltzien und Equiseten . . . . 31,5 „

[1]) *v. Sandberger:* Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Würzb. Gemeinnützige Wochenschrift 1882, S. 7.

VI. Weisslicher grobkörniger Sandstein mit Fährten von Chirotherium	0,6 „
VII. Dunkelrother Schieferthon (Röth)	27,0 „
Total	366,7m.

Die Schichten des nur wenig oder gar kein thoniges Bindemittel führenden Sandsteins sind mehr oder weniger porös, sehr häufig stark zerklüftet. Für die Wasser sind deshalb zahllose ungehemmte Circulationswege geöffnet, d. h. der Sandstein ist im hohen Grade wasserdurchlassend. Dagegen sind alle stark thonigen Bänke für das Wasser undurchlässig. Es werden deshalb überall da Quellen aus den Schichten des Buntsandsteins austreten, wo ein Wasserhorizont, wie diese Schichten genannt werden, zu Tage geht, oder mittelst Spalten mit der Erdoberfläche in Verbindung steht. Dagegen kann an Orten, die dem grobkörnigen Buntsandstein angehören, zeitweise empfindlicher Wassermangel eintreten. Der Hauptwasserhorizont des Buntsandsteins sind die Leberschiefer (No. I des Profils). Die oberste Schicht (No. VII des Profils), der Röth, ist nicht minder wasserhaltend und die Quellen, welche hier zu Tage treten, geben an Stärke denen, die über den Leberschiefern hervorbrechen, nichts nach. Der Röth sammelt aber nicht die Wasser des Buntsandsteins, sondern die des aufliegenden Wellendolomits und Wellenkalks, welche sich noch mit Mineralbestandtheilen von der Oberfläche des Röths selbst anreichern und viel härter als die Buntsandsteinwasser sind. — Da der Sandstein, der die auszulaugenden Schichten bildet, überwiegend aus Schutt von Urgebirgsgesteinen, namentlich aus Quarzkörnern, besteht, welche durch Eisenoxyd oder Thon verbunden sind, und ferner nur lokal Kieselsäure oder kohlensaurer Kalk als Bindemittel auftritt, ist es leicht begreiflich, dass das Wasser des Buntsandsteins ein ausserordentlich gutes und fast chemisch reines ist; wird doch im Laboratorium der Universität Heidelberg dasselbe als destillirtes gebraucht. Enthält dagegen der Sandstein eine grössere Menge von Feldspath- und Glimmer-Resten, so steigert sich natürlich der Gehalt an Mineralbestandtheilen; dies findet aber auch statt, wo das Wasser längere Zeit mit den Schichten der Leberschiefer in Berührung ist, da letztere viel mehr Bestandtheile enthalten, welche bei der Verwitterung im Wasser lösliche Körper entstehen lassen, als die fast nur aus Quarzkörnern be-

stehenden Sandsteine. Schon aus älterer Zeit liegt eine Menge von Analysen von unterfränkischem Buntsandstein aus verschiedenen Niveaus vor. [1]) Neuere wurden von Herrn Professor *Hilger* in Erlangen ausgeführt. Ich führe hier einige derselben an, welche Herr Professor *v. Sandberger* die Güte hatte mir mitzutheilen.

Ein Schieferthon (Leberschiefer) des untersten Buntsandsteins von Schweinheim bei Aschaffenburg enthält:

43,4 % in HCl Unlösliches,
56,6 % in HCl Lösliches.

Lösliches in %		Unlösliches in %	
SiO_2	= 24,5	SiO_2	= 34,7
Al_2O_3	= 3,3	CaO	= 0,6
Fe_2O_3	= 12,7	Fe_2O_3	= 0,5
CaO	= 1,0	Al_2O_3	= 6,2
MgO	= 1,3	K_2O	= 1,2
Na_2O	= 0,7	Na_2O	= 0,9
K_2O	= 1,0	Li_2O	= Spuren.
P_2O_5	= 1,2		
SO_3	= 0,9		
Cl	= 1,2		

Eine Analyse von rothem oberem oder Voltzien-Sandstein von Erlabrunn ergab dagegen:

in HCl { Lösliches 8,665 %, Unlösliches 91,335 % }

Lösliches in %		Unlösliches in %	
SiO_2	= 1,726	SiO_2	= 79,077
Al_2O_3	= 1,258	Al_2O_3	= 6,975
Fe_2O_3	= 1,752	Fe_2O_3	= 1,643
CaO	= 0,209	K_2O	= 2,845
FeO	= 0,470	Na_2O	= 0,827
MgO	= 0,581	Gesammt	
K_2O	= 0.654	SiO_2	= 80,793
Na_2O	= 0,531	Al_2O_3	= 8,233
SO_3	= 0,159	Fe_2O_3	= 3,395
P_2O_5	= 0.524	CaO	= 0,119
Cl	= 0,095	MgO	= 0,581
H_2O	= 1,037	$CaSO_4$	= 0,291
		P_2O_5	= 0,524
		NaCl	= 0,156
		K_2O	= 3,499
		Na_2O	= 1,275
		H_2O	= 1,037
			99,903.

[1]) *Freiherr v. Bibra: Erdmann's* Journ. f. pract. Chemie. XXVI. S. 21 ff.

Nach diesem lassen sich die Wasser des Buntsandsteins in zwei Gruppen eintheilen, in Wasser, die der Leberschiefer-Region angehören, und solche, welche aus dem eigentlichen Sandstein ausbrechen. Daran schliessen sich dann die Quellen des Röths.

Der Eisensäuerling von Memlos.

Zwischen Lütter und Memlos an der Rhön, unweit Fulda, entspringt im Lütter-Thale eine seit mehr denn 400 Jahren bekannte Mineralquelle, jene vom Memlos, und beträchtlich höher eine zweite, jene des Weikartshofes. Ungefähr 10 m nordwestlich von der ersten liess der Besitzer einen neuen Schacht graben, da auch hier Mineralwasser hervordrang. In einer Tiefe von 3 m traf man auf eine aus uralter Zeit stammende Fassung in Form eines ausgehöhlten Eichstammes von 1,25 m Durchmesser. Derselbe war ganz mit Sinter bedeckt. Nach Ausheben des Stammes fand sich eine stark fliessende, aus NO kommende Quelle. — Die Thalsohle liegt hier 251 m über dem Meeresspiegel, während das Gebirge bis auf 319 m aufsteigt und aus Buntsandstein aufgebaut ist. Die Quellen kommen aus Verwerfungsspalten im Buntsandstein und die Wasser der Memloser Mineralquellen, die in ihrer Zusammensetzung vollständig übereinstimmen, haben ihre festen Bestandtheile aus den Leberschiefern entnommen, welche in der Rhön Gyps- und Kalk-Einlagerungen führen.[1])

Die vorliegenden Analysen sind von Dr. *G. C. Wittstein*[2]) in München ausgeführt und gebe ich nachstehend die Zahlen der Hauptquelle (neuen), da die der anderen nahezu dieselben sind (nur in der vierten Stelle verschieden).

In einem Liter sind enthalten:

$NaCl$	=	0,05874 g				
K_2SO_4	=	0,04311 „				
Na_2SO_4	=	0,05620 „				
$CaSO_4$	=	0,78231 „				
$(Li_2O)P_2O_5$	=	0,00030 „				
$Na_2O(CO_2)_2$	=	0,33000 „	oder	Na_2CO_3	=	0,23001 g
$CaO(CO_2)_2$	=	1,13158 „	„	$CaCO_3$	=	0,78994 „
$MgO(CO_2)_2$	=	0,04293 „	„	$MgCO_3$	=	0,02704 „
$FeO(CO_2)_2$	=	0,00041 „	„	$FeCO_3$	=	0,00029 „
$MnO(CO_2)_2$	=	0,00023 „	„	$MnCO_3$	=	0,00017 „
SiO_2	=	0,01916 „				
Sa.		2,46499 g	resp.			2,00727 g.

Temperatur = 9,8° C.
Freie CO_2 = 1,77895 g
Spuren: org. Subst., P_2O_5.

---

[1]) S. Bohrlochprofil der Schönborn-Quelle. S. 5.

[2]) *Wittstein*: Chem. Untersuch. d. Memloser Kohlensäuerlinge. Fulda bei Uth 1877.

Digitized by Google

Das entspricht im Liter Wasser:

K_2O	=	0,02328	g
Na_2O	=	0,18115	„
CaO	=	0,76205	„
MgO	=	0,01288	„
FeO	=	0,00018	„
MnO	=	0,00010	„
Cl	=	0,03559	„
SO_3	=	0,51289	„
CO_2 geb.	=	0,45774	„
SiO_2	=	0,01916	„
	Sa.	2,00502	g.

In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:

K_2O	=	1,16	%
Na_2O	=	9,05	„
CaO	=	38,09	„
MgO	=	0,64	„
FeO	=	0,09	„
MnO	=	0,06	„
Cl	=	1,77	„
SO_3	=	25,63	„
CO_2 geb.	=	22,88	„
SiO_2	=	0,96	„
	Sa.	100,33	%.

Die Quelle des Stahlbades Bocklet.

In dem von üppigen Wiesen bedeckten, von dichtbewaldeten Bergen, den SO-Ausläufern des Rhöngebirges begrenzten Saalethal liegt $1^1/_2$ Stunden oberhalb Kissingen 209,7 m über dem Meere Bocklet. Die das Thal umschliessenden Berge, der Heiligenberg und Stellberg, gehören der Buntsandsteinformation an. Die Quelle selbst tritt aus den schon öfter erwähnten Leberschiefern des unteren Buntsandsteins in einer Schachtfassung zu Tage. Die unten stehende Analyse rührt von Professor *Kastner* vom Jahre 1837 her; neuere Analysen sind nicht bekannt und kann ich für die Genauigkeit der Zahlen nicht einstehen.

Kastner [1]) fand in 1 Liter

KCl	=	0,0184	g
$NaCl$	=	0,8190	„
$MgCl_2$	=	0,5540	„
Na_2SO_4	=	0,3177	„
$MgSO_4$	=	0,4038	„
$MgCO_3$	=	0,4200	„
$CaCO_3$	=	0,8181	„
$FeCO_3$	=	0,0763	„
$MnCO_3$	=	0,0001	„
SiO_2	=	0,0276	„
Al_2O_3	=	0,0003	„
Extractiv St.	=	0,0025	„
	Sa.	3,4578	g.

Temperatur = 10° C.

Freie CO_2 = 1312,9 ccm

= 2,4945 g.

In Spuren: P_2O_5, Li_2O.

1) *Dr. Scherpf*: Das Stahlbad Bocklet und seine Heilmittel. Würzburg 1880 bei Stahel S. 76.

Das entspricht in 1 Liter:

K_2O	=	0,01159 g
Na_2O	=	0,57385 „
CaO	=	0,45813 „
MgO	=	0,56470 „
FeO	=	0,04730 „
MnO	=	Spur
Cl	=	0,92060 „
SO_3	=	0,44860 „
CO_2 geb.	=	0,60740 „
SiO_2	=	0,02760 „
Org.Subst	=	0,00250 „
	Sa.	3,66227 g.

In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:

K_2O	=	0,32 %
Na_2O	=	15,67 „
CaO	=	12,51 „
MgO	=	15,43 „
FeO	=	1,30 „
MnO	=	Spur
Cl	=	25,15 „
SO_3	=	12,25 „
CO_2geb.	=	16,60 „
SiO_2	=	0,77 „
	Sa.	100,00 %.

Die Quellen des Haupt-Buntsandsteins.

Zu dieser Gruppe gehören die Mineralquellen von Brückenau, Kothen und Riedenberg in der Rhön. Ausserdem erhält eine Reihe von Städten des Spessarts und der Rhön ihr Trinkwasser aus dieser Region. Alle diese zeichnen sich durch ihre Reinheit aus.

Als Repräsentant dieser Trinkwasser liefernden Quellen wurde jene Lohr's gewählt, deren Analyse, sowie die der Säuerlinge von Kothen und Riedenberg von mir ausgeführt wurde, während für Brückenau die vorzüglichen des Professors *v. Scherer* vorlagen.

Die Stadtquelle von Lohr.

Das Städtchen Lohr liegt zwischen Aschaffenburg und Gemünden am Main 167,8 m über dem Meeresspiegel, umgeben von Buntsandsteinbergen des östlichen Spessarts. Die städtische Wasserleitung wird von Quellen aus wenig thonigem Sandstein gespeist; das Wasser ist vollständig klar, geschmack- und geruchlos und ohne Einwirkung auf Reagenspapier. Die Temperatur desselben war bei einer Lufttemperatur von 19° C = 10° C.

1 Liter Wasser enthält:

KCl	=	0,00374 g
NaCl	=	0,00284 „
$CaCO_3$	=	0,00947 „
$MgCO_3$	=	0,00100 „
SiO_2	=	0,00790 „
	Sa.	0,02495 g.

Dies entspricht in 1 Liter

K_2O	=	0,00274 g
Na_2O	=	0,00194 „
CaO	=	0,00531 „
MgO	=	0,00043 „
Cl	=	0,00352 „
SiO_2	=	0,00790 „
CO_2 geb.	=	0,00500 „
	Sa.	0,02684 g.

In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:

K_2O	=	10,13 %
Na_2O	=	7,20 „
CaO	=	19,63 „
MgO	=	1,60 „
Cl	=	13,02 „
CO_2 geb.	=	18,49 „
SiO_2	=	29,21 „
	Sa.	99,28 %.

Die Quellen des Bades Brückenau.

Etwa $^1/_2$ Stunde vom Städtchen Brückenau entfernt liegt im romantischen Thale der vorderen Sinn 297,9 m über dem Meere das Bad Brückenau. Das Thal ist nach SW offen, während es in W und N vom Fondsberg und Harthwald, im S vom Sinnberg und dem majestätischen Dreistelz begrenzt wird. Drei Mineralquellen, schon seit dem vorigen Jahrhundert bekannt, treten aus einer Verwerfungsspalte des Buntsandsteins, der dort den Untergrund bildet, zu Tage. Die mit prächtigen Waldungen bestandenen Höhen der oben genannten Berge bauen sich ebenfalls aus Buntsandsteinmassen auf, welche mit Wellenkalk und Basalt überdeckt sind. — Von den drei Heilquellen ist eine ein Eisensäuerling, während die beiden anderen den sog. erdig-alkalischen Säuerlingen zuzuzählen sind. Dieselben wurden von *v. Scherer*[1]) untersucht, welcher in denselben Ameisensäure, Propionsäure, Essigsäure und Buttersäure nachwies, deren Abkunft er dem Humusboden der umgebenden dichten Waldungen zuschreibt. Nach *Scherer* gestalten sich die Verhältnisse dieser drei Quellen wie folgt:

1 Liter enthält von der

	Stahlquelle:	Wernarzer Quelle	Sinnberger Quelle
NaCl	= — g	0,0041 g	0,0101 g
$MgCl_2$	= 0,0109 „	—	—
K_2SO_4	= 0,0190 „	0,0096 „	0,0045 „
Na_2SO_4	= 0,0107 „	—	—
$MgSO_4$	= 0,0612 „	—	—
$K_2O(CO_2)_2$	= — „	0,0020 „	0,0038 „
$Na_2O(CO_2)_2$	= — „	0,0085 „	—
$CaO(CO_2)_2$	= 0,2276 „	0,0552 „	0,0568 „
$MgO(CO_2)_2$	= 0,0207 „	0,0332 „	0,0275 „
$FeO(CO_2)_2$	= 0,0120 „	0,0016 „	} 0,0007 „ mit P_2O_5 und Al_2O_3
$MnO(CO_2)_2$	= 0,0048 „	0,0004 „	
SiO_2	= 0,0138 „	0,0177 „	0,0168 „
P_2O_5	= 0,0005 „	0,0009 „	Spuren
Al_2O_3	= Spuren	0,0002 „	Spuren
Extract u. org. Stoffe	= 0,0636	0,0215 „	0,0230 g
Ameisensäure	= Spuren	0,0007 „	Spuren
Butter-, Proprion- u. Essigsäure	= Spuren.	0,0019 „	0,0012 g
Sa.	0, 4448 g.	0,1575 g.	0,1444 g.
Freie u. halbgeb. CO_2	= 2,289 g.	2,3012 g.	1,8326 g.
Temperatur:	9,75 ° C.	10,25 ° C.	9,5 ° C.

[1]) *v. Scherer*: Die Mineralquellen zu Brückenau in Bayern etc. Ann. Chem. Pharm. 99. S. 257.

Das entspricht an Oxyden und Säuren in 1 Liter der

		Stahlquelle	Wernarzer Quelle	Sinnberger Quelle
K_2O	=	0,01030 g	0,00620 g	0,00490 g
Na_2O	=	0,00470 „	0,00380 „	0,00535 „
CaO	=	0,08870 „	0,02180 „	0,02210 „
MgO	=	0,04090 „	0,01040 „	0,00886 „
FeO	=	0,00320 „	} 0,00110 „	0,00005 „
MnO	=	0,00220 „		
Cl	=	0,00260 „	0,00250 „	0,00645 „
SO_3	=	0,05550 „	0,00440 „	0,00210 „
CO_2 geb.	=	0,11924 „	0,06020 „	0,05520 „
SiO_2	=	0,01380 „	0,01770 „	0,01680 „
P_2O_5	=	0,00030 „	0,00050 „	Spuren
	Sa.	0,34153 g	0,12860 g	0,12181 g.

In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:

		Stahlquelle	Wernarzer Quelle	Sinnberger Quelle
K_2O	=	2,99 %	4,82 %	4,02 %
Na_2O	=	1,36 „	2,95 „	4,38 „
CaO	=	25,81 „	16,95 „	18,15 „
MgO	=	11,90 „	8,08 „	7,27 „
FeO	=	1,59 „	} 0,85 „	Spur
MnO	=	0,64 „		
Cl	=	0,76 „	1,94 „	5,29 „
SO_3	=	16,14 „	3,42 „	1,72 „
CO_2 geb.	=	34,69 „	46,81 „	45,33 „
SiO_2	=	4,01 „	13,76 „	12,79 „
P_2O_5	=	Spur	0,49 „	Spur
	Sa.	99,89 %	100,07 %	99,95 %

Die Stahlquelle liegt am rechten Ufer der Sinn inmitten der Kurgebäude. Sie hat eine Schachtfassung und entspringt aus einem etwa 5 m tiefen Bohrloch zwischen den Platten des bunten Sandsteins. Die Oberfläche des Wassers ist durch aufsteigende Gasblasen in fast fortwährender Bewegung. Die beiden anderen Quellen, die Wernarzer und Sinnberger, finden sich auf dem linken Ufer der Sinn, dicht am Fusse des Sinnberges.

Denkt man sich die auf S. 10 erwähnte, rein von SO nach NW streichende, vom Fusse des Sinnberges über Hausen nach dem Walddistrict Eichenschlag sich erstreckende Verwerfungsspalte nach NW verlängert, so treten auf ihr zwei altbekannte Eisensäuerlinge, der eine im Thale der grossen Sinn bei Unterriedenberg, der andere im Thale der kleinen Sinn bei Kothen, zu Tage. Es ist deshalb anzunehmen, dass diese Spalte viel

weiter nach NW fortsetzt, als bis jetzt bekannt ist, und oben genannten Quellen den Austritt gestattet; nur setzt dieselbe hier nicht so tief hinab, wie bei Kissingen. Leider ist es bis jetzt nicht gelungen, die Spalte in diesem Verlaufe am Tage nachzuweisen. Sicher ist aber, wie mir von Herrn *Dr. Thürach* in München gütigst mitgetheilt wurde, dass oben erwähnte Spalte in ihrer Richtung nach SW ganz Unterfranken durchsetzt und bei Hassfurt und Wonfurt, den Main kreuzend, mächtige Quellen ausbrechen lässt. (Siehe S. 44). Aber auch hier setzt die Spalte nicht bis in den Zechstein hinab, sondern die Wasser der Quellen Hassfurts und Wonfurts gehören der Anhydritgruppe der Muschelkalkformation an.

Der Säuerling von Unterriedenberg bei Brückenau.

In nächster Nähe der Stadt Brückenau, etwa 1 Stunde thalaufwärts, entspringt direkt unterhalb des Dorfes Unterriedenberg im Thale der breiten Sinn obenerwähnte Mineralquelle, welche früher schon als kräftiger Eisensäuerling bekannt war, neuerdings aber durch ungeschickte Fassung und dadurch bedingten Zutritt von Tagwasser ausserordentlich verschlechtert worden ist.

Das Wasser ist farb- und geruchlos, schwach prickelnd und schmeckt nach Eisen. Auf Reagenspapier wirkt es nicht ein. Beim Kochen setzt es einen Ocker ab. Die Temperatur ist 10° C. Die Quelle liefert in der Sekunde 1 Liter Wasser. An festen Bestandtheilen enthält nach meiner Analyse:

1 Liter Wasser

KCl	=	0,00283 g	oder	K_2O = 0,00178 g
NaCl	=	0,00547 „		Na_2O = 0,00290 „
$CaSO_4$	=	0,07213 „		CaO = 0,05780 „
$CaCO_3$	=	0,04268 „		MgO = 0,03370 „
$MgCO_3$	=	0,07077 „		FeO = 0,00172 „
$FeCO_3$	=	0,00275 „		Cl = 0,00433 „
SiO_2	=	0,00870 „		SO_3 = 0,03831 „
	Sa.	0,20533 g		SiO_2 = 0,00870 „
				CO_2geb. = 0,05729 „
				Sa. 0,20653 g

Freie u. halbgebd. CO_2 = 0,1496 g
Temperatur 10° C
In Spuren: MnO, P_2O_5

In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:

K_2O	=	0,95	%
Na_2O	=	1,55	„
CaO	=	31,04	„
MgO	=	8,06	„
FeO	=	0,92	„
Cl	=	2,32	„
SO_3	=	20,53	„
SiO_2	=	4,66	„
CO_2 geb.	=	30,71	„
	Sa.	100,74	g.

Der Säuerling von Kothen.

Wie erwähnt, entspringt am Fusse einer mächtigen und hohen Gruppe von Basaltfelsen, Pilster genannt, im kleinen Sinn-

thal in nächster Nähe des Dorfes Kothen, ein Eisensäuerling, der sich durch ziemlich hohen Gehalt an Kohlensäure auszeichnet und dem Buntsandstein angehört. Das Wasser ist farblos, riecht sehr schwach nach Schwefelwasserstoff und hat einen prickelnden angenehmen Geschmack nach Kohlensäure und Eisen. Rothes Lackmuspapier wird von ihm schwach gebläut. Beim Kochen setzt das Wasser einen rothen Ocker ab, der aus Eisenoxyd, kohlensaurem Kalk und Spuren von Manganoxyd besteht. Die Quelle läuft sehr schwach und liefert nur 1 Liter in der Minute.

In 1 Liter Wasser fand ich:				In 100 Theilen Rückstand sind enthalten:	
KCl	= 0,00254 g	oder K_2O	= 0,00160 g	K_2O	= 1,50 %
$NaCl$	= 0,00646 „	Na_2O	= 0,00321 „	Na_2O	= 2,99 „
$CaSO_4$	= 0,00395 „	CaO	= 0,01600 „	CaO	= 14,92 „
$CaCO_3$	= 0,02509 „	MgO	= 0,00671 „	MgO	= 6,25 „
$MgCO_3$	= 0,01409 „	FeO	= 0,00450 „	FeO	= 4,66 „
$FeCO_3$	= 0,00714 „	MnO	= Spur	Cl	= 4,33 „
SiO_2	= 0,04740 „	SO_3	= 0,00205 „	SO_3	= 1,91 „
Sa.	0,10667 g.	Cl	= 0,00465 „	CO_2 geb.	= 19,67 „
		SiO_2	= 0,04740 „	SiO_2	= 44,21 „
		CO_2 geb.	= 0,02109 „	Sa.	100,44 %
		Sa.	0,10721 g.		

Freie u. halbgeb. CO_2 = 0,34379 g.

Spuren: Org. Subst., MnO, P_2O_5.

Temperatur 10° C.

Die Quellen des Röths.

Wie bereits (S. 22) erwähnt, sammelt der Röth, die oberste Abtheilung des Buntsandsteines (VII d. Prof. S. 22), das Wasser des aufliegenden Wellenkalks. Daraus ergibt sich schon, dass das Wasser desselben an Kalk ziemlich reich sein muss. Dazu kommt aber noch, dass der Röth an und für sich neben seinem Thongehalt auch lösliche, seine Fruchtbarkeit bedingende Mineralbestandtheile enthält, welche von den Wassern ausgelaugt werden. Es ist deshalb gar nicht zu verwundern, dass die Wasser des Röths zu den härtesten gehören, welche man kennt, und eine Anzahl von Verbindungen gelöst enthalten, welche anderen Quellen fehlen. Die chemische Zusammensetzung des Röths, sowie die der Hauptwellenkalk-Bänke ist nach Analysen des Herrn Prof. *Hilger* [1]) folgende.

[1]) Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium v. Dr. *Hilger*. Würzburg b. Stuber. 1873. S. 92 u. 93.

Röht:

In HCl Lösliches 9,044 %
„ „ Unlösliches 91,956 %

Lösliches in %		Unlösliches in %	
$CaCO_3$	= 4,821	SiO_2	= 82,761
$MgCO_3$	= 0,021	CaO	= 0,016
Fe_2O_3 u. Mn_2O_3	= 1,726	MgO	= 1,246
SiO_2	= 0,024	Al_2O_3	= 4,165
$(P_2O_5)_2(CaO)_3$	= 0,775	FeO u. MnO	= 1,246
$CaSO_4$	= 0,0017	K_2O	= 2,461
K_2O	= 0,416	Na_2O	= 0,061
Na_2O	= Spuren		

Wellen-Dolomit von Thüngersheim:

Lösliches in HCl = 61,963 %
Unlösliches „ „ = 38,248 %

Lösliches in %		Unlösliches in %	
$CaCO_3$	= 30,560	SiO_2	= 26,245
$MgCO_3$	= 16 240	Al_2O_3	= 6,124
Fe_2O_3	= 15,160	K_2O	= 0,041
P_2O_5	= 0,001	Na_2O	= 0,024
K_2O	= 0,002	FeO	= 5,814
$SiO_2 + Al_2O_3$	Spuren		

Haupt-Wellenkalk von Würzburg (Neubaustrasse) 2 m unter Tag.

In HCl Lösliches 95,048 %
„ „ Unlösliches 4,913 %

Lösliches in %		Unlösliches in %	
SiO_2	= 1,726	SiO_2	= 2,712
Al_2O_3	= 1,015	Al_2O_3	= 1,134
Fe_2O_3	= 0,517	Fe_2O_3	= Spuren
CaO	= 49,697	FeO	= 0,450
MgO	= 0,505	K_2O	= 0,410
K_2O	= 0,248	Na_2O	= 0,364
Na_2O	= 0,140	CaO	= 0,331
SO_3	= 0,212		
P_2O_5	= 0,486		
Cl	= 0,076		
H_2O	= 1,386		
CO_2	= 39,020		

Nachstehende Analysen, von denen die eine von Hrn. Dr. *Langhans* in Fürth, die andere von mir ausgeführt wurde, sind

solche von Wassern aus Bohrlöchern, welche Eigenthum der Aktiengesellschaft „Brauhaus Würzburg vormals Hofbrauhaus" sind.

Das Bohrloch Nr. 1 befindet sich in der ehemaligen Bauch'schen Brauerei und wurde im Jahre 1831 bis auf den Röth gestossen, während das andere Nr. II sich im Anwesen der oben genannten Gesellschaft am Wege nach Höchberg und der Zeller Waldspitze befindet und erst im Jahre 1884 ausgeführt wurde.

Die Bohrlochprofile sind folgende:

Bohrloch Nr. I im ehemal. Bauch'schen Brauhaus vom Jahre 1831.

10,50 m Sand und Kies,
43,77 „ Wellenkalk, (obere Grenze 8,26 m unter der Terebratelbank.)
4,08 „ aufgelöster Wellendolomit.

Temperatur d. W. 12,5 ° C.

Bohrloch Nr. II im Brauhaus Würzburg vom Jahre 1884 (Durchmesser 0,25 m).

87,0 m Wellenkalk, B. angesetzt in der Mitte der Schichten mit Myophoria orbicularis.
6 „ Wellendolomit.
10 „ Röth.

Temperatur d. W. 13,6 ° C.

I. Analyse (Langhans).		II. Analyse (Pecher).	
K_2O	= 0,011 g	K_2O	= 0,01619 g
Na_2O	= 0,075 „	Na_2O	= 0.09990 „
CaO	= 0,801 „	CaO	= 0.60430 „
MgO	= 0,124 „	MgO	= 0,08057 „
$FeO + Al_2O_3$	= 0,003 „	FeO	= 0,00040 „
SiO_2	= 0,010 „	SiO_2	= 0,00375 „
SO_3	= 1,305 „	SO_3	= 0,69792 „
Cl	= 0,063 „	Cl	= 0,06382 „
N_2O_5	= 0,002 „	N_2O_5	= 0,04000 „
CO_2 geb.	= 0,088 „	CO_2 geb.	= 0,08360 „
NH_3	= — „	NH_3	= 0,02000 „
Org. Subst.	= 0,012 g	Org. Subst.	= 0,01425 „
	Sa. 2,494 g.		Sa. 1,72470 g.

Dies entspricht für 100 Theile Rückstand:

	I.	II.
K_2O	= 0,44 %	0,94 %
Na_2O	= 3,02 „	5,84 „
CaO	= 32,26 „	35,33 „
MgO	= 4.99 „	4,71 „
FeO	= 1,20 „	0,02 „
MnO	= Spuren	Spuren
Cl	= 2,54 „	3,73 „
SO_3	= 52,55 „	40,81 „
N_2O_5	= 0,08 „	2,33 „
CO_2 geb.	= 3,54 „	4,88 „
SiO_2	= 0,40 „	2,19 „
P_2O_5	= Spuren	Spuren „
NH_3	= — „	1,16 „
	Sa. 101,02 %	Sa. 101,94 %

Bemerkenswerth ist, dass es nicht gelingt, bei beiden Analysen die Oxyde und Säuren auf Salze umzurechnen. Schon *Tiemann* und *Kubel*[1]) erwähnen, dass bei dem Stande der jetzigen Wasseruntersuchungsmethoden wohl der Gehalt an mineralischen Basen und Säuren bestimmt wird, aber derjenige der organischen Basen und Säuren, welche in Wassern, die N_2O_5 und NH_3 sowie organische Substanzen enthalten, als intermediäre Produkte wohl immer vorhanden sind, nicht genau festgestellt werden kann und daher eine Umrechnung nicht gut möglich ist.

Eine ähnliche gute Uebereinstimmung wie die der Wasser der Zechsteinformation zeigen die Analysen der Quellen des Buntsandsteins (siehe Tabellen auf S. 34 und 35) nicht. Zwar lassen die Quellen des eigentlichen Buntsandsteins ihren gemeinschaftlichen Ursprung deutlich erkennen, aber in den einzelnen Gliedern zeigen sich doch Unterschiede. Zu verwundern ist es nicht, da die Zusammensetzung der Ursprungsgesteine, namentlich der Leberschiefer und des Röths, aber auch des Sandsteins verschieden ist und auch die Bedingungen, unter welchen das Wasser auf das Gestein einwirkt, nicht dieselben sind.

Die Wasser der Leberschiefer zeichnen sich durch hohen Gehalt an Na_2O und an SO_3 aus, beide gehen aber in dem Gehalt an CaO und MgO und namentlich dem des Chlors auseinander. Sehr häufig sind in die Leberschiefer Gyps und Steinsalzlager eingebettet und es scheint, dass Bocklet mit einer Kochsalz und Gyps führenden, Memlos nur mit einer gypsführenden Schicht in Berührung steht. — Die Lohrer Stadtquelle zeigt einen verhältnissmässig hohen Gehalt an Kali, über 2 % mehr als Natron. Es dürfte deshalb der Sandstein, welchen die Quelle auslaugt, eine grosse Menge Glimmer- und Feldspathreste führen. In der That überwiegt auch der Gehalt an Kali den an Natron in der angeführten Analyse des rothen Sandsteines ebenfalls um ein Bedeutendes, nämlich um 2 %. Die Brückenauer Quellen zeigen das Gleiche. Der Brückenauer Stahlquelle steht Kothen am nächsten, enthält aber etwas mehr Eisen, Riedenberg dagegen mehr schwefelsaure Salze.

Gemeinsam ist den Wassern des eigentlichen Sandsteins der hohe Gehalt an SiO_2, während die Wasser, welche aus den

[1]) *Tiemann-Kubel:* Anleitung zur Untersuchung von Wasser. Braunschweig, 1874. II. Aufl. S. 165 ff.

1 Liter enthält Gramm			KCl	NaCl	$MgCl_2$	K_2SO_4	Na_2SO_4	$MgSO_4$	$CaSO_4$	K_2CO_3	Na_2CO_3
Leberschiefer		Memlos	—	0,05874	—	0,04311	0,05620	—	0,78231	—	0,2300
		Bocklet	0,01840	0,81900	—	—	0,31770	0,40380		—	—
Haupt-Buntsandstein		Lohr	0,00374	0,00284	0,55400		—	—			—
	Brückenau	Stahlquelle			0,01090	0,01900	0,01070	0,06120		—	—
		Wernarzer	—	0,00410	—	0,00060	—	—		0,00152	0,00695
		Sinnberger	—	0,01010	—	0,00150	—	—	—	0,00288	—
		Riedenberg	0,00283	0,00547	—	—	—	—	0,07213		—
		Kothen	0,00254	0,00646	—	—	—	—	0,00395	—	—
Röth	Würzburg	I									nicht
		II									

1 Liter enthält Gramm			K_2O	Na_2O	NH_3	CaO	MgO	FeO
Leberschiefer		Memlos	0,02328	0,18115	—	0,76205	0,01288	0,0001
		Bocklet	0,01159	0,57385		0,45813	0,56470	0,0473
Haupt-Buntsandstein		Lohr	0,00274	0,00194		0,00531	0,00043	—
	Brückenau	Stahlquelle	0,01030	0,00470		0,08870	0,04090	0,0032
		Wernarzer Q.	0,00620	0,00380		0,02180	0,01040	0,0011
		Sinnberger Q.	0,00490	0,00535		0,02210	0,00886	0,0006
		Riedenberg	0,00178	0,00290		0,05780	0,03370	0,0017
		Kothen	0,00160	0,00321		0,01600	0,00671	0,0045
Röth	Würzburg	I	0,01100	0,07500		0,80100	0,12400	0,0030
		II	0,01619	0,09990	0,02008	0,60430	0,08057	0,0004

100 Theile

			K_2O	Na_2O	CaO	MgO	FeO
Leberschiefer		Memlos	1,16	9,05	38,09	0,64	0,0
		Bocklet	0,32	15,67	12,51	15,43	1,3
Haupt-Buntsandstein		Lohr	10,13	7,20	19,63	1,60	—
	Brückenau	Stahlquelle	2,99	1,36	25,81	11,90	1,5
		Wernarzer Q.	4,82	2,95	16,95	8,08	0,8
		Sinnberger Q.	4,02	4,38	18,15	7,27	Spur
		Riedenberg	0,95	1,55	31,04	8,06	0,2
		Kothen	1,50	2,99	14,92	6,25	4,0
Röth	Würzburg	I	0,44	3,02	32,26	4,99	1,2
		II	0,94	5,81	35,33	4,71	0,02

Digitized by Google

$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$	SiO_2	Al_2O_3	P_2O_5	N_2O_5	Org. Subst.	Temperatur	Freie u. halbg. CO_2	Summa
0,78994	0,02704	0,00029	0,00017	0,01916	—	0,00030 (Al_2O_3, P_2O_5)	—	Spuren	9,8°C	1,77895	2,00727
0,81810	0,42000	0,07630	0,00010	0,02760	0,00030	Spuren	—	0,00250	10,0°C	2,49450	3,45780
0,00347	0,00100	—	—	0,00790	—	—	—	—	10,0°C	—	0,02495
0,15932	0,01395	0,00840	0,00032	0,01380	Spuren	0,00050	Spur	0,06360	9,75°C	2,28900	0,36169
0,03364	0,02158	0,00112	0,00028	0,01770	0,00020	0,00090	„	0,02410	10,25°C	2,30120	0,12069
0,03976	0,01787	0,00040	Spur	0,01680	Spuren	—	„	0,16740	9,50°C	1,83260	0,25971
0,04268	0,07077	0,00275	„	0,00870	—	Spur	—	—	10°C	0,14960	0,20533
0,02509	0,01409	0,00714	„	0,04740	—	„	—	Spur	10°C	0,34379	0,19667

berechenbar.

MnO	Cl	SO_3	CO_2 gebund.	SiO_2	P_2O_5	N_2O_5	Organ. Subst.	Temperatur	Summa
0,00010	0,03559	0,51289	0,45774	0,01916	Spuren	—	Spar	9,8° C	2,00502
Spuren	0,92060	0,44860	0,60740	0,02760	„	—	0,00250	10,0° „	3,66227
—	0,00352	—	0,00500	0,00790	—	—	—	10,0° „	0,02684
0,00220	0,00260	0,05550	0,11924	0,01380	0,00030	Spuren	0,06360	9,75° „	0,40513
bei FeO	0,00250	0,00440	0,06020	0,01770	0,00065	0,00090	0,02150	10,25° „	0,15100
bei FeO	0,00645	0,00210	0,05520	0,01680	Spuren	Spuren	0,02300	9,50° „	0,14811
Spuren	0,00433	0,03831	0,05729	0,00870	„	„	Spuren	10,0° „	0,20663
„	0,00465	0,00205	0,02109	0,04740	„	„	„	10° „	0,10721
„	0,06300	1,30500	0,08800	0,01000	„	0,00200	0,01200	12,5° „	2,49400
„	0,06382	0,69792	0,08360	0,00375	„	0,04000	0,01425	13,6° „	1,72470

Rückstand enthalten %

MnO	Cl	SO_3	CO_2	SiO_2	P_2O_5	N_2O_5	NH_3	Summa
0,06	1,77	25,63	22,88	0,96	Spuren	—	—	100,33
Spur	15,25	12,25	16,60	0,77	„	—	—	100,00
—	13,02	—	18,49	29,21	„	—	—	99,28
0,64	0,76	16,14	34,69	4,01	„		—	99,89
bei FeO	1,94	3,42	46,81	13,76	0,49	—	—	100,07
Spuren	5,29	1,72	45,33	13,79	Spuren	—	—	99,95
„	2,32	20,53	30,71	4,66	„	—	—	100,71
„	4,33	1,91	19,67	44,21	„		—	100,44
„	2,54	52,55	3,54	0,40	„	0,08	—	101,02
„	3,73	40,81	4,88	2,19	„	2,33	1,16	101,94

Leberschiefern und dem Röth austreten, ärmer daran sind. Auch dies erklärt sich, denn die durch die Kohlensäure in Lösung gehaltene Kieselsäure wird bei Hinzutritt von kohlensaurem Kalk, kohlensaurer Magnesia und Ferrocarbonat, die hier ja stark vertreten sind, ausgeschieden.

Eine gute Uebereinstimmung zeigen die beiden Analysen des Röthwassers. Auch diese enthalten viel Schwefelsäure. Bemerkenswerth ist der Gehalt an Salpetersäure, der auch bei den Wassern der nächstfolgenden Glieder der Trias nicht fehlt. Derselbe erklärt das Vorkommen von Kalisalpeter in Tuffen, welche von Quellen, die an der Grenze von Wellendolomit und Röth entspringen, abgesetzt wurden. Bei Homburg a/Main findet sich ein derartiger Tuff, in dessen Hohlräumen Kalisalpeter in haarförmigen Krystallaggregaten reichlich getroffen wird. *Nies*[1]) erhielt beim Auslaugen des eben erwähnten Kalktuffes 87,29 % Kalisalpeter neben 2,59 % Bittersalz und 5,14 % Gyps.

In allen Wassern der Buntsandstein-Gruppe finden sich Spuren von Phosphorsäure, welche, wenn sie sich nicht direkt im Wasser, so doch in Ockern der Quellen sicher nachweisen lassen. Zuweilen reichert sich die Phosphorsäure in den Sintern an; so fand Herr Professor *Kunkel*, nach eigner gütiger Mittheilung, in einem Sinter des Erlenbachs bei Marktheidenfeld 0,2 % P_2O_5.

Auch der hohe Gehalt an freier Kohlensäure, der den Quellen des Sandsteins eigen ist, findet seine naturgemässe Erklärung in der schon erwähnten, von Professor *v. Sandberger* aufgestellten Annahme, dass die Kohlensäure durch Einwirkung von kieselsäurehaltigen Flüssigkeiten auf kohlensäurehaltige Gesteine entsteht. Kieselsäure ist in den Sandsteinen in ausserordentlicher Menge vorhanden und wird in Masse gelöst.

Ocker- und Tuffbildungen der Wasser der Buntsandsteinformation.

Die Art und Weise, sowie die Reihenfolge der Absätze aus diesen Quellen ist genau dieselbe, wie bei den schon beschriebenen. Während in den Ockern aus Röth- und Leberschiefer-Wassern kohlensaurer Kalk und Gyps den Hauptbestandtheil bilden, bestehen die Ocker der aus Buntsandstein kommenden hauptsächlich aus Eisenoxydhydrat.

Leider war es mir trotz aller Bemühung nicht möglich, von den von mir untersuchten Quellen Ockerabsätze zu erhalten;

1) Der Kalktuff von Homburg a/M. und sein Salpetergehalt. Mittheilungen aus dem Laboratorium von Dr. *Hilger*. Würzburg b. Stuber 1873. S. 72 ff.

ich musste deshalb die Untersuchung auf einen Kesselstein, der sich aus dem Röthwasser Nr. II abgesetzt hatte, und auf den Sinter des Brückenauer Stahlbrunnens beschränken; letzterer wurde mir von Herrn Prof. *v. Sandberger* gütigst zur Verfügung gestellt.

In dem Kesselstein fand ich neben CaO, MgO, Fe_2O_3, SiO_2, CO_2, SO_3, P_2O_5 auch B_2O_3; auf schwere Metalle konnte ich nicht Rücksicht nehmen, da es sich nicht entscheiden liess, ob solche aus dem Wasser oder etwa aus dem Kessel und den Zuleitungsröhren herrührten.

In dem Brückenauer Sinter liessen sich folgende Körper nachweisen: As_2O_3, Sb_2O_3, PbO Spur, CuO, Fe_2O_3, CoO, Al_2O_3 Spur, MnO, CaO, MgO. Schon *Keller* [1], der den gleichen Absatz untersuchte, fand PbO, Sb_2O_3 und SnO_2, letzteres sicher nachzuweisen gelang mir nicht. Auch in diesen Absätzen lassen sich noch diejenigen Körper nachweisen, welche, wenn auch in geringer Menge vorhanden, in den Glimmern der Urgebirgs-Gesteine, deren Trümmer die Sandsteine zusammensetzen, nie fehlen. Die überall verbreitete Phosphorsäure muss man auf Rechnung des ausserordentlich weit verbreiteten Apatits setzen. Sie bedingt mit dem Kali die grosse Fruchtbarkeit der Leberschiefer und des Röths.

B. Wasser der Muschelkalk-Gruppe.

1. Wasser des Wellenkalks.

Als nächst höheres Glied der Trias folgt auf den Röth der Muschelkalk, der sich mit seiner unteren Abtheilung, dem Wellenkalk, direct auf demselben auflagert. Die Entwickelung des Wellenkalks in Unterfranken zeigt nach Prof. *v. Sandberger* [2] folgende Abtheilungen:

I.	Wellendolomit, Mergelschiefer oben mit einer erbsengelben Dolomitbank (Leitbank) . . .	7,0 m
II.	Region der Pseudo-Conglomeratbänke, oben abgeschlossen durch die Dentalienbank . .	17,0 m
III.	Wellenkalk mit einzelnen versteinerungsführenden Bänken (der Lima- und Pleuromyen-Bank) und einer harten oolithischen Bank	35,0 m

---

[1] Repertor. d. Pharm. (2) Bd. XLVIII S. 289.

[2] Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Würzburger gemeinnützige Wochenschrift 1882 S. 18.

IV.	Region der Brachiopoden-Bänke, zu unterst die Terebratel-, zu oberst die Spiriferinen-Bank	17,6 m
V.	Region der Schaumkalk-Bänke	13,5 m
VI.	Region der Mergelschiefer mit Myophoria orbicularis	6,0 m

Wie hieraus ersichtlich, ist in dem Wellenkalk ein eigentlicher Wasserhorizont nicht vorhanden. Jedoch ist es möglich, durch Anlegen von Brunnen das Wasser, welches durch denselben fortwährend hindurchsickert, local zu sammeln. In Würzburg und Umgegend ist eine ganze Reihe von Brunnen angelegt, welche ihr Wasser auf solche Weise aus dem Wellenkalk erhalten; sie besitzen aber die unangenehme Eigenschaft, dass sie niemals gleiche Wassermengen geben, ja zuweilen, namentlich in sehr trockenen Jahren, ganz versiegen. — Selten gehen diese Brunnen tiefer, als bis in den eigentlichen Wellenkalk, sie enthalten also meistens das Wasser, das durch Myophoria orbicularis-Schichten (VI), durch die Brachiopoden-Bänke (IV) und die obersten Schichten des Wellenkalks (III des Profils S. 37) hindurchsickerte, während das Wasser der unteren Abtheilungen des Wellenkalks vom Röth gesammelt wird und über diesem ausbricht. — In Folge des fortwährenden Wechsels der Wassermenge und der oft sehr ungleichen Tiefe derartiger Brunnen, sowie der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der durchsickerten Schichten zeigen die Wasser des Wellenkalks natürlich grosse Unbeständigkeit in Bezug auf Menge und Art der gelösten Bestandtheile. Alle aber haben grosse Härte und hohen Gehalt an organischer Substanz gemein. Dies erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, dass fast alle Schichten des Wellenkalks 90 % $CaCO_3$ enthalten und ferner alle Bänke ohne Ausnahme so stark mit organischer Substanz durchdrungen sind, dass frisch gebrochene Stücke fast schwarz aussehen und erst unter dem Einfluss der Atmosphärilien ausbleichen. Die chemische Zusammensetzung einzelner Wellenkalk-Bänke ergibt sich nach schon erwähnten Analysen des Herrn Prof. *Hilger* folgendermassen:

	Terebratel Bank IV. des Profils.	**Schaumkalk** sog. Asphalt-Bank V. des Profils.	**Mergel mit Myophoria orbicularis** VI. des Profils.
		In 100 Theilen:	
Lösliches in HCl	94,26 %	80,14 %	83,97 %
Unlösliches „	5,73 „	19,83 %	16,03 %

		Lösliches:	
SiO_2	= 0,18	0,92	0,36
Al_2O_3	= 0,41	0,54	2,12
Fe_2O_3	= 1,36	2,59	1,19
CaO	= 48,85	35,82	39,14
MgO	= 0,24	2,96	0,92
FeO	= 0,59	—	—
K_2O	= 0,08	0,95	0,71
Na_2O	= 0,53	1,47	0,80
P_2O_5	= 0,10	0,82	0,50
SO_3	= 0,18	1,42	0,98
Cl	= 0,05	0,05	0,04
H_2O	= 2,93	1,48	2,87
CO_2	= 38,76	30,25	30,99
		Unlösliches:	
SiO_2	= 0,75	9,21	9,26
Al_2O_3	= 1,47	2,08	4,15
Fe_2O_3	= 2,89	5,24	0,38
CaO	= 0,05	—	1,05
K_2O	= 0,11	1,05	1,50
Na_2O	= 0,17	0,51	0,42

Asphaltähnliche Masse der sog. Asphaltbank

C = 0,50

H = 0,10.

Zur Untersuchung benützte ich ein Wasser, welches ebenfalls aus einem Brunnen der Aktiengesellschaft „Brauhaus Würzburg" geschöpft wurde. Die Sohle des Brunnens befindet sich etwa unter der Terebratelbank, er selbst ist nicht viel über 30 m tief, so dass in demselben Wasser gesammelt wird, welches die Schichten IV, V und VI des Profils ausgelaugt hat. Ich erhielt als Bestandtheile des farb-, geschmack- und geruchlosen Wassers, welches eine Temperatur von 9,8° C hat, Folgendes:

1 Liter ergab:					100 Theile Rückstand enthalten:	
KCl	= 0,01609 g	oder	K_2O	= 0,01524 g	K_2O	= 2,33 %
$NaCl$	= 0,04742 „		Na_2O	= 0,02427 „	Na_2O	= 3,72 „
NH_4NO_2	= 0,00084 „		NH_3	= 0,00050 „	NH_3	= 0,07 „
NH_4NO_3	= 0,00136 „		CaO	= 0,25130 „	CaO	= 38,53 „
$Ca(NO_3)_2$	= 0,01100 „		MgO	= 0,03716 „	MgO	= 5,69 „
$CaSO_4$	= 0,14052 „		FeO	= 0,00360 „	FeO	= 0,55 „
$CaCO_3$	= 0,33993 „		Cl	= 0,03546 „	Cl	= 5,43 „
$MgCO_3$	= 0,07803 „		SO_3	= 0,08266 „	SO_3	= 12,70 „
$FeCO_3$	= 0,00579 „		CO_2 geb.	= 0,19306 „	CO_2 geb.	= 29,60 „
SiO_2	= 0,00750 „		N_2O_5	= 0,00842 „	N_2O_3	= 0,07 „
Sa.	0,64848 g.		N_2O_3	= 0,00048 „	N_2O_5	= 1,29 „
Freie und halbgebundene CO_2 = 0,22043 g.			SiO_2	= 0,00750 „	SiO_2	= 1,10 „
Sauerstoff z. Oxydiren = 0,00026 g.			Sa.	0,65965 g.	Sa.	101,08 %

Digitized by Google

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass das im Wellenkalk gerade nicht in grosser Menge, aber überall vorhandene Kochsalz an manchen Orten im Wasser concentrirt werden kann und dadurch schwache Soolen entstehen können. So befindet sich nach Akten des ehemaligen kgl. Salinenamts Kissingen im Keller des Hauptgebäudes der Universität Würzburg ein 52 Fuss tiefer Brunnen, welcher eine 0,51 prozentige Soole enthält. Welche Umstände dies bewirken, entzieht sich bis jetzt der Beurtheilung.

Die Absätze aus den Quellen des Wellenkalks bestehen hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia; ausserdem finden sich auch zuweilen die in geringeren Mengen vorhandenen Körper, wie $SrSO_4$, Fe_2O_3, Al_2O_3 und SiO_2, in den Sintern mit niedergeschlagen.

Für die Technik und als Trinkwasser ist das Wasser des Wellenkalks nicht empfehlenswerth, ja unter Umständen, namentlich bei hohem Gehalt an organischen Stoffen direkt unbrauchbar.

2. Das Wasser der Anhydrit-Gruppe.

Die wasserreichste und fast alle starken Quellen Unterfrankens liefernde Abtheilung der Muschelkalkformation ist die auf dem Wellenkalk sich auflagernde Anhydritgruppe. Eine grosse Anzahl von Trinkwasser liefernden Brunnen bezieht ihr Wasser aus ihr, nicht minder aber haben auch Heilquellen, wie bei Hassfurt ihren Ursprung in derselben. Auch durch Auswaschung hervorgerufene Erdfälle sind seither in Unterfranken nur im Bereiche dieser Gruppe bei Hammelburg und Würzburg beobachtet worden.[1]) Die Anhydritgruppe ist zu betrachten als grösstentheils aus chemischen Niederschlägen von Salzen, Kochsalz, schwefelsaurem Kalk und Mutterlaugensalzen, entstanden. Der schwefelsaure Kalk, der ursprünglich Anhydrit war, ist in der fränkischen Trias meist schon in Gyps umgewandelt, während das Steinsalz oft vollständig weggeführt ist und die Mutterlaugensalze zum Theil durch Einwirkung von neu eingeführtem kohlensaurem Kalk in Dolomit und Gyps umgesetzt und daher theilweise auch verschwunden sind. Auch hier ist aus den eben gesagten Gründen eine Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung der Wasser an verschiedenen Orten von

[1]) *v. Sandberger:* Gemeinnützige Wochenschrift 1881 S. 305 f. u. 1882 S. 20.

Digitized by Google

der jeweiligen Schichtenfolge der Anhydritgruppe abhängig. Da, wo kein oder nur sehr wenig Gyps und Steinsalz mit den begleitenden anderen Salzen vorhanden ist, werden Wasser zu Tage treten, welche den Muschelkalkwassern nahe stehen, an Orten dagegen, wo obige Salze noch vorhanden, finden sich Quellen von complicirterer Zusammensetzung, im allgemeinen an Kochsalz und Gyps reiche Wasser, wie dies bei Friedrichshall in Württemberg (siehe Analyse desselben in den Tabellen S. 50 und 51) der Fall ist.

Die Schichtenfolge der Anhydritgruppe bei Unterzell in der Nähe Würzburgs zeigt folgendes von Prof. *v. Sandberger* [1]) gegebenes Profil:

I.	Blauer dichter Kalk	2,00 m
II.	Zellendolomit	3,43 „
III.	Glimmerreiche graue Mergelschiefer mit feinkörnigen Sandsteinbänkchen, leicht zu Schutt zerfallend	0,90 „
IV.	Zellendolomit	4,29 „

Der Wasserhorizont der Anhydritgruppe befindet sich auf der Grenze zwischen No. II und III des obigen Profiles und zwar zeigt sich der Zellendolomit gleich einem mächtigen Schwamme mit Wasser angefüllt.

Nachstehende Analyse der aus der Anhydritgruppe stammenden Würzburger Stadtquelle ist von Herrn *Scriba* [2]) ausgeführt.

1 Liter enthält:				100 Theile Rückstand enthalten:	
KCl	= 0,00573 g oder	K_2O	= 0,00360 g	K_2O	= 0,54 %
$NaCl$	= 0,01742 „	Na_2O	= 0,02042 „	Na_2O	= 3,09 „
Na_2SO_4	= 0,02547 „	CaO	= 0,22376 „	CaO	= 33,90 „
$MgSO_4$	= 0,10000 „	MgO	= 0,05824 „	MgO	= 8,82 „
$CaSO_4$	= 0,17762 „	FeO	= 0,00162 „	FeO	= 0,24 „
$CaCO_3$	= 0,26954 „	Cl	= 0,01330 „	Cl	= 2,01 „
$MgCO_3$	= 0,04352 „	SO_3	= 0,18576 „	SO_3	= 28,15 „
$FeCO_3$	= 0,00261 „	N_2O_5	= 0,01098 „	N_2O_5	= 1,66 „
$MgON_2O_5$	= 0,01504 „	CO_2 geb.	= 0,14224 „	CO_2 geb.	= 21,55 „
SiO_2	= 0,01140 „	SiO_2	= 0,01140 „	SiO_2	= 1,69 „
Sa.	0,66835 g	Sa.	0,67132 g	Sa.	101,65 %

1) Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinnützige Wochenschrift Jahrg. 1882 S. 20.

2) Das. S. 20.

Das Wasser der Würzburger Stadtquelle ist farb-, geschmack- und geruchlos, ohne Einwirkung auf Reagenspapier und hat eine constante Temperatur von 12° C; trotz seiner ziemlich hohen Härte wird es als Trinkwasser gerne benützt und ist auch als solches ganz angenehm und unschädlich.

Ein weiteres der Anhydritgruppe angehörendes Wasser ist das der sogenannten Horaquelle. Dieselbe entspringt zwischen Würzburg und Heidingsfeld auf dem linken Ufer des Maines am Fusse des Nikolausberges aus einer Verwerfungsspalte zwischen der Anhydritgruppe mit dem Wellenkalk. Durch seine Frische und gute Beschaffenheit hat das Wasser eine gewisse Berühmtheit erlangt. Die Temperatur beträgt, bei einer Lufttemperatur von 16° C gemessen, 9,9° C. Das Wasser ist äusserst klar, farblos, geschmack- und geruchlos und wirkt nicht auf Reagenspapier ein. Die von mir ausgeführte Analyse ergab Folgendes:

1 Liter enthält in Gramm:		Dies entspricht in 1 Liter:		100 Theile Rückstand enthalten:	
KCl	= 0,00198	K_2O	= 0,00145 g	K_2O	= 0,36 %
NaCl	= 0,00341	Na_2O	= 0,00269 „	Na_2O	= 0,66 „
$CaCl_2$	= 0,01869	NH_3	= Spur „	NH_3	= Spur
$CaSO_4$	= 0,06436	CaO	= 0,11430 „	CaO	= 28,38 „
$CaCO_3$	= 0,13496	MgO	= 0,07117 „	MgO	= 17,67 „
$MgCO_3$	= 0,14945	FeO	= 0,00360 „	FeO	= 0,89 „
$FeCO_3$	= 0,00579	SO_3	= 0,03786 „	SO_3	= 9,40 „
$CaON_2O_5$	= 0,00895	Cl	= 0,01418 „	Cl	= 3,52 „
SiO_2	= 0,01035	N_2O_5	= 0,00597 „	N_2O_5	= 1,48 „
Sa.	0,39794	SiO_2	= 0,01035 „	CO_2 geb.	= 35,04 „
		CO_2 geb.	= 0,14110 „	SiO_2	= 2,57 „
		Sa.	0,40267 g.	Sa.	99,97 %

Freie und halbgebundene CO_2 = 0,15950 g.

Sauerstoff z. Oxydation 0,000018 g im Liter.

Die Quellen zu Hassfurt a. Main und Wonfurt.

Sehr interessante Quellen der Anhydrit-Gruppe sind die Hassfurter Badequelle und die Quelle zu Wonfurt bei Hassfurt.

Das Wildbad Hassfurt liegt etwa 20 Minuten vom Städtchen entfernt an der Nassach, welche direkt unterhalb des Bades in den Main mündet, etwa 221 m über dem Meere. Zwei Quellen treten dort zu Tage, von denen eine als Trinkquelle, die andere als Badequelle benützt wird. Beide unterscheiden sich in der

chemischen Zusammensetzung nicht. Die nachstehende Analyse wurde von Herrn Dr. *List* ausgeführt. Die Temperatur und freie, sowie halbgebundene Kohlensäure wurden von mir selbst an Ort und Stelle nochmals bestimmt und stimmen die Zahlen vorzüglich mit denen, die Herr Dr. *List* erhalten hat.

Das Wasser ist farblos, schmeckt nicht unangenehm nach Eisen und lässt deutlich den Geruch nach Schwefelwasserstoff erkennen. Lackmuspapier wird schwach geröthet. Die Temperatur ist genau, wie die der Quelle zu Wonfurt, 12,4 ° C. Beim Erhitzen, sowie beim längeren Stehen setzt das Wasser einen rothgelben Ocker ab, der Eisen, Spuren von Mangan, Kalk, Kohlensäure und Schwefelsäure enthält. Ueberall, wo dasselbe auf seinem Laufe mit grösseren Mengen atmosphärischer Luft in Berührung kommt, wurde ein gleicher Ocker abgesetzt. Ich sammelte denselben sowohl in dem Abzugsgraben der Trinkquelle, als auch an dem Mühlrad, welches durch die Badequelle getrieben wird. Die chemische Untersuchung ergab gleiche chemische Zusammensetzung der beiden Ocker und Uebereinstimmung mit jenem, welcher von Wonfurt stammt.

Nach Dr. *List* enthält die Trinkquelle Hassfurts:

In 1 Liter:					100 Theile Rückstand enthalten:	
KCl	= 0,00986 g	oder	K_2O	= 0,00621 g	K_2O	= 0,23 %
NaCl	= 0,21606 „		Na_2O	= 0,17324 „	Na_2O	= 6,41 „
LiCl	= 0,00162 „		CaO	= 1,02777 „	Li_2O	= 0,02 „
NH_4Cl	= 0,00217 „		BaO	= 0,00035 „	NH_3	= 0,02 „
Na_2SO_4	= 0,13349 „		SrO	= 0,00110 „	CaO	= 38,07 „
$CaSO_4$	= 1,88174 „		Li_2O	= 0,00056 „	MgO	= 2,08 „
$SrSO_4$	= 0,00198 „		NH_3	= 0,00074 „	BaO	= 0,01 „
$BaSO_4$	= 0,00053 „		MgO	= 0,05615 „	SrO	= 0,04 „
$CaCO_3$	= 0,27970 „		FeO	= 0,01300 „	FeO	= 0,48 „
$MgCO_3$	= 0,11791 „		MnO	= 0,00087 „	MnO	= 0,03 „
$FeCO_3$	= 0,01993 „		Cl	= 0,13845 „	Cl	= 5,12 „
$MnCO_3$	= 0,00128 „		SO_3	= 1,08605 „	SO_3	= 40,32 „
SiO_2	= 0,00231 „		CO_2 geb.	= 0,19265 „	CO_2geb	= 7,10 „
$Al_2O_3+P_2O_5$	= 0,00017 „		SiO_2	= 0,00231 „	SiO_2	= 0,08 „
H_2S	= 0,00698 „		P_2O_5	= 0,00017 „	P_2O_5	= 0,006 „
Sa.	2,67573 g		Sa.	2,69962 g	Sa.	100,016 %
Freie CO_2	= 0,02340 g					
Temperatur	= 12,4 ° C.					

Dicht unterhalb Hassfurt, fast gegenüber der Einmündung der Nassach in den Main, geht auf dem anderen, linksseitigen

Mainufer in nächster Nähe des Dorfes Wonfurt eine Quelle zu Tage, welche mit der Hassfurter vollständige Uebereinstimmung zeigt. Beide Quellen, die Hassfurter und die Wonfurter, treten aus der auf S. 29 ausführlich beschriebenen, Unterfranken in der Richtung SO nach NW durchstreichenden Verwerfungsspalte, die hier nur bis zur Anhydritgruppe hinabsetzt, aus. Bei Wonfurt treten noch mehrere, höchst wahrscheinlich durch Unterwaschung und Nachstürzen der aufliegenden Muschelkalkschichten, welch' letztere auch oberhalb der Hassfurter Bade-Quelle anstehen, entstandene Spalten auf, aus welchen Wasser hervortritt. Die überaus mächtige Quelle, welche früher eine Mühle trieb, bildet am Austritt einen kleinen See und verschwindet nach kurzem Laufe etwa 100 Schritte unweit des Mainuferrandes in einer weiteren Spalte. Aber ihr kurzer Weg genügte, um einen mächtigen Kalktuffhügel abzusetzen, der stellenweise mit Conchylien und Pflanzen vollgepfropft erscheint. Die von *v. Sandberger* ausgeführte Untersuchung[1]) der Conchylien des meist recht harten, geschichteten, aus sehr lichten, meist eisenarmen und braunrothen, durch Eisenoxydhydrat stark gefärbten Lagen zusammengesetzten Tuffes ergab folgende Arten:

Hyalinia nitida	Pupa pusilla
Patula rotundata	Clausilia dubia
Helix obvoluta	Limneus ovatus
„ strigella	„ palustris var. fuscus
„ fruticum	Planorbis marginatus
„ incarnata	„ rotundatus.
„ arbustorum	
„ hortensis	

Ausserdem konnten in den von mir gesammelten Handstücken des Tuffes Blätter von

Corylus avellana L. (Haselstrauch)
Salix aurita L. (Geöhrte Weide)
Quercus pedunculata Ehrh. (Stieleiche)
Fagus sylvatica L. (Buche)
Alnus glutinosa L. (Erle), sowie ein Blättchen eines Brombeerstrauches (Rubus sp.) nachgewiesen werden.

---

[1]) *v. Sandberger*: Die Verbreitung der Mollusken in den einzelnen natürlichen Bezirken Unterfrankens und ihre Beziehungen zu der pleistocänen Fauna. Verhandlungen der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg. NF. XIX Bd. Nr. 9. S. 12.

Die Temperatur des Wassers ist genau wie bei Hassfurt 12,4° C und das chemische Verhalten stimmt mit dem des dortigen, wie schon erwähnt, vollständig überein. Auch die Zusammensetzung lässt nur ganz geringe Abweichungen bemerken und weist deutlich auf eine gemeinsame Ursprungsstätte hin. Ausserordentlich interessant ist es aber, dass wieder auf der anderen Seite des Mains (Hassfurter Seite) etwa 200 Schritte mainabwärts, von der Stelle aus, wo die Wonfurter Quelle verschwindet, gerechnet in einem Wasserdurchlass der Würzburg-Bamberger Bahn eine Quelle zu Tage tritt, die früher hier ausfloss, beim Bahnbau aber gefasst wurde. Dieselbe weist genau dieselbe Temperatur, allgemeine chemische und physikalische Beschaffenheit auf und setzt auch denselben Ocker ab, wie die oben beschriebenen Quellen Hassfurts und Wonfurts.

Die Wonfurter Quelle ergab:

In 1 Liter:		
KCl	= 0,01212	g
$NaCl$	= 0,22606	„
NH_4NO_3	= 0,00442	„
Na_2SO_4	= 0,14210	„
$CaSO_4$	= 1,92446	„
$FeCO_3$	= 0,02104	„
$CaCO_3$	= 0,28526	„
$MgCO_3$	= 0,12004	„
$MnCO_3$	= 0,00014	„
SiO_2	= 0,00120	„
Sa.	2,73684	g

Freie und halbgebundene CO_2 = 0,22023.

H_2S quantitativ nicht bestimmt.

In Spuren: P_2O_5, B_2O_3, SrO, BaO, Li_2O.

Dies entspricht:		
K_2O	= 0,00763	g
Na_2O	= 0,18333	„
CaO	= 0,94969	„
MgO	= 0,05761	„
FeO	= 0,01304	„
MnO	= 0,00008	„
Cl	= 0,14280	„
SO_3	= 1,21309	„
CO_2 geb.	= 0,19601	„
N_2O_5	= 0,00354	„
NH_3	= 0,00008	„
SiO_2	= 0,00120	„
Sa.	2,76810	g.

100 Theile Rückstand enthalten:		
K_2O	= 0,27	%
Na_2O	= 6,62	„
NH_3	= 0,03	„
Li_2O	= Spuren	
CaO	= 34,31	„
MgO	= 2,08	„
FeO	= 0,47	„
MnO	= Spuren	
Cl	= 5,16	„
SO_3	= 43,83	„
CO_2 geb.	= 7,08	„
N_2O_5	= 0,12	„
SiO_2	= 0,05	„
P_2O_5	= Spuren	
Sa.	100,02	%

Zum Vergleich mit der Hassfurter und Wonfurter Quelle möge die Analyse des Wilhelmsbrunnens bei Cannstatt in Württemberg, welcher ebenfalls sein Wasser aus der Anhydritgruppe erhält, hier Platz finden. Dieselbe wurde von Prof. *Sigwart*[1]) ausgeführt; derselbe fand in 1 Liter:

---

[1]) Württemberg. naturw. Jahreshefte XV S. 354.

$NaCl$ = 2,0104 g	oder	K_2O = 0,0229 g		100 Theile Rückstand enthalten:
K_2SO_4 = 0,0425 „		Na_2O = 1,2349 „		K_2O = 0,44 %
Na_2SO_4 = 0,3850 „		CaO = 0,9409 „		Na_2O = 24,03 „
$MgSO_4$ = 0,5007 „		MgO = 0,1652 „		CaO = 18,31 „
$CaSO_4$ = 0,8509 „		FeO = 0,0107 „		MgO = 3,21 „
$CaCO_3$ = 1,0574 „		Cl = 1,2183 „		FeO = 0,20 „
$FeCO_3$ = 0,0173 „		SO_3 = 1,0728 „		Cl = 23,71 „
SiO_2 = Spuren		CO_2 geb. = 0,4719 „		SO_3 = 20,94 „
Br u. J = Spuren		Sa. 5,1376 g.		CO_2 geb. = 9,16 „
Sa. 4,8642 g.				Sa. 100,00 %

Freie und halbgebundene CO_2 = 1,522 g.
Temperatur 18,2° C

3. Das Wasser des eigentlichen Muschelkalks.

Auf die Anhydrit-Gruppe folgt zunächst der Muschelkalk im engeren Sinne, der im Franken von unten nach oben folgende Gliederung zeigt.

I.	Geradschiefrige Mergel und Kalksteine mit Hornsteinknauern und gelber Mergelkalk . .	4,00 m
II.	Wulstige Kalke mit Pecten Albertii . . .	2,85 „
III.	Aschgraue Kalksteine mit Myophoria vulgaris und Gervillia costata, wechselnd mit Schieferthon, in der Mitte die untere 0,5 m dicke Enkriniten-Bank	5,75 „
IV.	Blaue Plattenkalke und Pflastersteinbänke mit Pecten discites, vielfach mit Schieferthon wechselnd, in der Mitte die obere 0,30 m dicke Enkriniten-Bank mit Spiriferina fragilis . .	12,56 „
V.	Bank der Terebratula vulgaris var. cycloides	0,27 „
VI.	Kalkstein und Schieferthon mit zahlreichen Exemplaren von Ceratites nodosus typus . .	15,11 „
VII.	Kalkstein und Schieferthon mit Ceratites semipartitus	2,50 „
VIII.	a) Quaderkalk mit Trigonodus SO u. S von Würzburg b) Schieferthone mit Ostracoden NW u. N von Würzburg	2,50 „

Die Gesteine des Muschelkalkes erscheinen demnach in vieler Beziehung verschieden von jenen des Wellenkalks. In Folge des

Digitized by Google

häufigen Zwischenlagerns von thonigen Schichten und seiner grösseren Verwitterungsfähigkeit gibt er für die Landwirthschaft einen vorzüglichen Boden ab. Dagegen ist der Muschelkalk für die Ansammlung von Wasser im Ganzen ungünstig. Es werden zwar durch die Schieferthone einige Wasserhorizonte gebildet, aber die Menge, die in ihnen angesammelt wird, ist nicht sehr bedeutend. Es treten hier Wasser zu Tage, die an Mineralbestandtheilen den Wassern der unteren Glieder der Muschelkalk-Gruppe nicht nachstehen, doch tritt in ihrer Zusammensetzung der kohlensaure Kalk mehr in den Vordergrund, die Schwefelsäure aber zurück. — Zu bemerken ist, dass die obersten Schichten des Muschelkalks, die Trigonoduskalke, vollständig wasserarm und daher von Wohnstätten gemieden sind, aber als schwer verwitterbares Material zu Bausteinen in grossem Maassstabe Verwendung finden.

Zur Untersuchung wählte ich ein Wasser, welches in einem Seitenthale des Maines, dem Alandsgrunde, zwischen Würzburg und Randersacker entspringt. Die Quelle tritt am Wechsel von Schieferthonen mit kalkigen Bänken der Zone des Ceratites nodosus (Nro. VI des Profils) zu Tage. Das Wasser selbst wird wegen seiner Klarheit und gleichmässigen, nicht allzu hohen Temperatur gerne getrunken und der Weg zur Quelle, die sehr hübsch gelegen ist, bildet daher einen beliebten Spaziergang der Einwohner Würzburgs.

Die Analyse der Schichten des Ceratites nodosus, ausgeführt von Herrn Professor *Hilger*, zeigt folgende Zahlen:

In 100 Theilen:

In HCl Lösliches = 96,97 %

In HCl Unlösliches = 3,023 %

Lösliches:		Unlösliches:	
SiO_2	= 0,319	SiO_2	= 2,669
Al_2O_3	= 0,257	Al_2O_3	= 0,062
Fe_2O_3	= 0,673	Fe_2O_3	= 0,077
CaO	= 51,272	CaO	= 0,007
MgO	= 0,928	K_2O	= 0,143
K_2O	= 0,258	Na_2O	= 0,181
Na_2O	= 0,353		
P_2O_5	= 1,150	In Spuren: Li_2O.	
Cl	= 0,113		
CO_2	= 41,390		
HO_2	= 1,410		

Alle die Körper, welche in der Gesteinsanalyse angeführt sind, finden sich auch in dem Wasser wieder, davon aber P_2O_5 und SiO_2 nur in Spuren. Das Wasser ist farb-, geschmack- und geruchlos, ohne Wirkung auf Reagenspapier und hat eine Temperatur von 10° C, welche das ganze Jahr constant bleibt. Die Alandsquelle liefert in der Stunde 600 Liter.

In 1 Liter fand ich:

$NaCl$	= 0,0111 g oder	K_2O	= 0,0042 g
KCl	= 0,0059 „	Na_2O	= 0,0055 „
$CaCl_2$	= 0,0067 „	CaO	= 0,1200 „
$(NH_3)HNO_3$	= 0,0012 „	MgO	= 0,0584 „
$Ca(NO_3)_2$	= 0,0051 „	FeO	= 0,0015 „
$CaSO_4$	= 0,0367 „	NH_3	= 0,0002 „
$CaCO_3$	= 0,1784 „	SiO_2	= 0,0042 „
$MgCO_3$	= 0,1227 „	N_2O_5	= 0,0046 „
$FeCO_3$	= 0,0021 „	N_2O_3	= 0,0001 „
SiO_2	= 0,0042 „	SO_3	= 0,0216 „
	Sa. 0,3741 g.	Cl	= 0,0140 „
Freie u. halbgebundene		CO_2 geb.	= 0,1418 „
CO_2 = 0,1908.			Sa. 0,3761 g.

Sauerstoff z. Oxydation 0,000059 g.

Spuren: Li_2O, BaO, P_2O_5.

100 Theile Rückstand enthalten:

K_2O	= 1,11 %
Na_2O	= 1,46 „
CaO	= 31,90 „
MgO	= 15,42 „
FeO	= 0,39 „
NH_3	= 0,05 „
Cl	= 3,72 „
SO_3	= 5,74 „
CO_2 geb.	= 37,70 „
N_2O_5	= 1,22 „
N_2O_3	= Spur „
SiO_2	= 1,11 „
Sa.	99,82 %

Auch Heilquellen nehmen aus dem Muschelkalk Unterfrankens ihren Ursprung, wie die Quellen des Bades Sennfeld bei Schweinfurt. Dieselben wurden schon des öfteren untersucht, aber leider liegt keine Analyse aus neuerer Zeit vor. Ich muss mich, da ich zu einer eigenen Analyse aus Mangel an Zeit nicht mehr kommen konnte, mit der vom ehemaligen Rector der Schweinfurter Realschule *Juch* ausgeführten und vom Freiherrn *von Bibra*[1]) veröffentlichten Analyse begnügen.

[1]) *v. Bibra.* Erdmann, Journ. f. prakt. Chemie. XXVI. Bd. S. 16 ff.

Digitized by Google

Juch fand in 1 Liter der

	Quelle I.	Quelle II.
$CaCO_3$	= 0,70	0,60
$MgCO_3$	= 0,02	–
$CaSO_4$	= 0,20	0,50
$MgSO_4$	= 0,08	0,10
KCl	= 0,02	0,05
NaCl	= 0,20	Spur
$MgCl_2$	= 0,04	—
$(MgO)_3(P_2O_5)_2$	= 0,01	0,05
$FeCO_3$	= 0,10	0,05
Quells. CaO	= 0,13	0,15
	1,50	1,50
		CO_2 u. H_2S

Freiherr *v. Bibra* gibt an derselben Stelle[1]) für die Schichten des Muschelkalks, aus welchen obige Quellen hervorbrechen, nachstehende Resultate seiner Analysen:

I. Mergelige Schicht (mit hier und da eingesprengtem Schwefelkies).
Spec. Gew. 2,695.

SiO_2	= 5,8
$CaCO_3$	= 41,1
$MgCO_3$	= 44,8
Al_2O_3	= 3,7
FeO	= 1,3
H_2O	= 2,4
H_2SO_4, Na_2O, Cl + Verlust	= 0,9
	100,0

II. Lage festen Kalksteins
1 Fuss mächtig.
Spec. Gew. 2,731.

SiO_2	= 6,5
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	= 1,9
$CaCO_3$	= 88,0
$MgCO_3$	= 1,3
H_2O	= 0,6
K_2O, Na_2O, SO_3, Cl	= 1,7
	100,0

Der ziemlich hohe Gehalt des Wassers an $CaSO_4$ ergibt sich daraus, dass der Eisenkies der Schichten oxydirt wird und Schwefelsäure und Ferrosulfat bildet; erstere zersetzt den kohlensauren Kalk in Gyps und Kohlensäure, letzteres wandelt sich mit $CaCO_3$ in $FeCO_3$ und $CaSO_4$ um.

1) *v. Bibra*: Erdmann Journ. f. prakt. Chem. XXVI. Bd. S. 14.

Digitized by Google

Wasser der

1 Liter enthält in Gramm:			KCl	NaCl	LiCl	$CaCl_2$	Na_2SO_4	$MgSO_4$	$CaSO_4$	$CaCO_3$
Wellenkalk		Hofbrauhaus	0,01609	0,01742	—	—	—	—	0,14052	0,339…
Anhydrit-gruppe	ausgelaugt	Würzb. Stadtqu.	0,00573	0,01772	—	—	0,02547	0,19000	0,17762	0,269…
		Horaquelle	0,00198	0,00341	—	0,01869		—	0,06436	0,136…
		Hassfurt	0,00986	0,21606	0,00162	—	0,13349	$SrSO_4$ 0,00198	1,88174	0,279…
		Wonfurt	0,01212	0,22606	Spur	–	0,14210		1,92446	0,28…
	nicht ausgelaugt	Caunstadt	–	2,01040	—	—	0,38500	0,50070	0,85090	1,6570…
		Friedrichshall	—	19,30000	—	$MgCl_2$ 0,00[illegible]	—	1,80000	5,20000	—
Muschelkalk i.e.S.		Alandsquelle	0,00590	0,01140	Spur	0,00670	—	—	0,03670	0,17…

1 Liter enthält in Gramm:			K_2O	Na_2O	CaO	MgO	FeO	MnO
Wellenkalk		Hofbrauhaus	0,01524	0,02427	0,25130	0,02716	0,00360	-
Anhydrit-gruppe	ausgelaugt	Würzb. Stadtqu.	0,00360	0,02042	0,22376	0,05824	0,00162	–
		Horaquelle	0,00145	0,00269	0,11450	0,07117	0,00360	–
		Hassfurt	0,00621	,17324	1,02777	0,05615	0,01300	0,00…
		Wonfurt	0,00703	0,18333	0,94030	0,05761	0,01304	0,00…
	nicht ausgelaugt	Caunstadt	0,02290	1,23400	0,94030	0,16520	0,01070	-
		Friedrichshall	—	10,22900	2,54200	0,85020	—	—
Muschelkalk i.e.S.		Alandsquelle	0,00420	0,00550	0,12000	0,05840	0,00150	--

100 Theile Rückstan…

			K_2O	Na_2O	CaO	MgO	FeO	MnO
Wellenkalk		Hofbrauhaus	2,33	3,72	38,53	5,60	0,55	–
Anhydrit-gruppe	ausgelaugt	Würzb. Stadtqu.	0,54	3,09	33,90	8,82	0,24	–
		Horaquelle	0,36	0,66	28,38	17,67	0,89	–
		Hassfurt	0,23	6,41	38,07	2,08	0,48	0,05…
		Wonfurt	0,27	6,62	34,31	2,08	0,47	Spur
	nicht ausgelaugt	Caunstadt	0,44	24,03	18,31	3,21	0,20	–
		Friedrichshall	—	33,40	8,30	2,77	—	–
Muschelkalk i.e.S.		Alandsquelle	1,11	1,46	31,90	15,42	0,39	–

Digitized by Google

…uschelkalkformation.

…O_3	$FeCO_3$	$MnCO_3$	$Ca(NO_3)_2$	NH_4NO_3	NH_4NO_2	Al_2O_3 + (P_2O_5)	SiO_2	$Mg(NO_3)_2$	Frei u. halbgeb. CO_2	H_2S	Temperatur	Summa
803	0,00579	—	0,01100	0,00136	0,00084	—	0,00750	—	0,22043	—	9,8° C	0,64848
852	0,00261	—	—		—	—	0,01140	0,01504	[illegible]	—	12° C	0,66835
945	0,00579	—	0,00895	—	—	—	0,01035	—	0,15950	—	9,9° C	0,39794
791	0,01993	0,00128	—	NH_4Cl 0,00217	—	0,00037	0,00231	$BaSO_4$ 0,00053	freie 0,02340	0,00898	12,4° C	2,67573
004	0,02104	0,00014	—	0,00442	—	Spur	0,00120	—	0,22025	[illegible]	12,4° C	2,73684
	0,01730	—	—	—	—	—	Spuren	K_2SO_4 0,01250	1,52200	—	18,2° C	4,86420
S	—	—	—	—	—	—	—	—	—		[illegible]	27,[illegible]
70	0,00210	—	0,00510	0,00120	—	Spur	0,00420	—	0,19080		10,0° C	0,37410

…	Li_2O	Cl	SO_3	CO_2 gebund.	N_2O_5	N_2O_3	SiO_2	P_2O_5	BaO	SrO	Summa
060	—	0,03546	0,08266	0,19306	0,00842	0,00048	0,00750	—	—	—	0,65965
	—	0,01330	0,18576	0,14224	0,01098	—	0,01140	—	—	—	0,67132
	—	0,01418	0,03786	0,14110	0,00597	—	0,01035	—	—	—	0,40267
74	0,00056	0,13845	1,08605	0,19265	—	—	0,00231	0,00017	0,00035	0,00110	2,69962
08	Spur	0,14280	1,21309	0,19601	0,00354	—	0,00120	Spur	Spur	Spur	2,76810
	—	1,21830	1,07280	0,47190	—	—	Spur	—	—	—	5,13760
	—	12,14400	4,85900	—	—	—	—	—	—		30,62400
20	Spur	0,01400	0,02160	0,14180	0,00460	0,00010	0,00420	Spur	Spur	—	0,77640

…alten %

…	Li_2O	Cl	SO_3	CO_2 gebund.	N_2O_5	N_2O_3	SiO_2	P_2O_5	BaO	SrO	Summa
7	—	5,43	12,70	29,60	1,29	0,07	1,10	—	—	—	101,08
	—	2,01	28,15	21,55	1,66	—	1,69	—	—	—	101,55
	—	3,52	9,40	35,04	1,48	—	2,57	—	—	—	99,97
	0,02	5,12	40,32	7,10	—	—	0,08	0,006	0,01	0,04	100,01
	Spur	5,16	43,83	7,08	0,12	—	0,05	Spur	Spur	Spur	100,02
	—	23,71	20,94	9,16			Spur	—	—	—	100,50
	—	39,66	15,86	—	—			—			99,99
05	Spur	3,72	5,74	37,70	1,22	Spur	1,11	Spur	Spur		99,82

C. Wasser der Lettenkohlen-Gruppe.

Direkt auf den Trigonodus-Kalken oder, wo diese nicht vorhanden sind, auf den Ostracoden-Thonen baut sich, mit den Glaukonit- oder Bairdien-Kalken beginnend, die Lettenkohlen-Gruppe auf. Ein prächtiger Aufschluss am Faulenberg nordöstlich von Würzburg gibt Zeugniss von der glänzenden Entwickelung dieses Gliedes der Trias in Unterfranken. Das Profil desselben lässt nebenstehende Schichtenfolge erkennen:

I.	Glaukonit-Kalke und harte Dolomite mit Myophoria Goldfussii und Gervillia subcostata, mit grünlichen Schieferthonen und Ockerkalken mit Lingula wechselnd . . .	12,0 m
II.	Weissgraue harte Schiefer und Ockerkalke	3,5 „
III.	Thoniger Sandstein mit Anoplophora, wechselnd mit Schieferthon, Lettenkohle und Ockerkalk, zu oberst gelber Dolomit mit Drusen von Kalkspath und Aragonit . .	10,0 „
IV.	Hauptsandstein (Baustein) unten roth, oben gelbgrau	15,0 „
V.	Schieferthone und Lettenkohle mit Ockerkalk wechselnd	5,5 „
VI.	Grenz-Dolomit und oberster Zellenkalk . .	2.6 „
		48,6 m

Die Lettenkohlengruppe enthält verschiedene Bänke, welche Wasser zurückhalten. Der Hauptwasserhorizont ist jedenfalls die Schicht, welche die Wasser des Hauptsandsteins sammelt. Aus den schon bei der Besprechung des Buntsandsteins entwickelten Gründen kann man im Voraus annehmen, dass das Wasser des Lettenkohlensandsteins ein gutes und wenig hartes sein werde. Aber hier wird das Bindemittel nicht allein von Thon und unlöslichem Eisenoxyd gebildet, sondern dasselbe ist oft auch reich an kohlensaurem Eisenoxydul, Kalk und Bittererde. Es ist deshalb der Gehalt an gelösten Mineralbestandtheilen natürlich viel grösser als beim härtesten Buntsandstein-Wasser. Können kieselsäurehaltige Flüssigkeiten auf das Bindemittel einwirken, so wird eine grössere Menge des letzteren gelöst und es entstehen Säuerlinge von ganz ausgezeichneter Zu-

Digitized by Google

sammensetzung. Dies ist der Fall bei einer Quelle, die bei Lendershausen, einem Dorfe unweit des Städtchens Hofheim in Unterfranken entspringt.

Nachstehend bringe ich die Analyse des Wassers, welches am Faulenberg bei Würzburg in einem Bahneinschnitt direkt unter dem Hauptsandstein (No. IV. des vorstehenden Profils) austritt, sowie die der eben erwähnten Quelle von Lendershausen.

Das Wasser des Faulenbergs bei Würzburg.

Dasselbe ist farb-, geschmack- und geruchlos, ohne Einwirkung auf Reagenspapier, und zeigte 11,2° C bei 15° C Lufttemperatur. Absätze wurden bei der Quelle nicht vorgefunden. Die in der Stunde gelieferte Wassermenge beträgt 30 Liter.

In 1 Liter fand ich feste Bestandtheile in Gramm:						100 Theile Rückstand enthalten:		
KCl	=	0,00221 oder	K_2O	=	0,00162	K_2O	=	0,71 %
NaCl	=	0,00379	Na_2O	=	0,00193	Na_2O	=	0,84 „
$CaCl_2$	=	0,01143	CaO	=	0,08049	CaO	=	35,23 „
$Ca(NO_3)_2$	=	0,00324	MgO	=	0,03104	MgO	=	13,60 „
$CaSO_4$	=	0,01179	FeO	=	0,00153	FeO	=	0,67 „
$CaCO_3$	=	0,12159	NH_3	=	Spur	MnO	=	Spur
$MgCO_3$	=	0,06518	Cl	=	0,01063	NH_3	=	Spur
$FeCO_3$	=	0,00246	SO_3	=	0,00610	Cl	=	4,65 „
SiO_2	=	0,00450	CO_2 geb.	=	0,08827	SO_3	=	2,67 „
	Sa.	0,22619	N_2O_5	=	0,00216	CO_2 geb.	=	38,68 „
Freie u. halbgebundene			N_2O_3	=	Spur	N_2O_5	=	0,94 „
CO_2 = 0,2223.			SiO_2	=	0,00450	N_2O_3	=	Spur
Sauerstoff z. Oxydation				Sa.	0,22817.	SiO_2	=	1,97 „
0,00081.							Sa.	99,96 %

Der Säuerling von Lendershausen bei Hofheim.

In nächster Nähe des Dorfes Lendershausen, ungefähr 1/2 Stunde westlich von dem zwischen Hassfurt und Königshofen gelegenen Städtchen Hofheim, entspringt mitten im Walde auf einer in nächster Nähe nachweisbaren Verwerfungsspalte eine in Sandsteinquadern gefasste Mineralquelle aus dem Lettenkohlensandstein. Das Wasser wird von den Bewohnern der Umgegend wegen seines vorzüglichen Geschmackes sehr gerne getrunken und seiner ausgezeichneten Wirkung wegen gerühmt.

Dasselbe ist durch ausgeschiedenes Eisenoxydhydrat etwas gelblich gefärbt, stark perlend, schmeckt nach Kohlensäure und

Digitized by Google

in nicht unangenehmer Weise nach Eisen. Beim Stehen entwickelt es an den Wandungen des Gefässes eine Unzahl von Kohlensäurebläschen und es entsteht bei längerem Verweilen an der Luft ein gelblicher Niederschlag. Auch beim Kochen entsteht derselbe. Er enthält Fe_2O_3, CaO, Spuren von MgO und MnO nebst CO_2. Die Temperatur mass ich zu 10° C bei 7,5° C Lufttemperatur. Leider war es auch hier durch die Art der Fassung unmöglich gemacht, Ocker zu erhalten.

1 Liter enthält nach meiner Analyse:

NaCl	= 0,00385 g	oder	K_2O	= 0,00449 g
KCl	= 0,00606 „		Na_2O	= 0,00335 „
$CaCl_2$	= 0,02441 „		CaO	= 0,14280 „
$CaSO_4$	= 0,02384 „		MgO	= 0,05575 „
$CaCO_3$	= 0,21144 „		FeO	= 0,00729 „
$MgCO_3$	= 0,11707 „		Cl	= 0,02237 „
$FeCO_3$	= 0,01173 „		SO_3	= 0,01235 „
N_2O_5	= Spur „		CO_2 geb.	= 0,15841 „
SiO_2	= 0,02200 „		N_2O_5	= Spur „
	Sa. 0,42040 g		SiO_2	= 0,02200 „
				Sa. 0,42881 g.

Freie u. halbgebundene CO_2 = 1,6343 g.
Sauerstoff z. Oxydation — Spur.

100 Theile Rückstand enthalten:

K_2O	= 1,04 °/₀
Na_2O	= 0,78 „
CaO	= 33,22 „
MgO	= 13,00 „
FeO	= 1,70 „
SO_3	= 2,88 „
Cl	= 5,21 „
CO_2 geb.	= 36,94 „
N_2O_5	= Spur „
SiO_2	= 5,13 „
	Sa. 99,90 °/₀

Eine von *v. Bibra*[1]) ausgeführte Analyse von Lettenkohlensandstein von Waigoldshausen ergab:

SiO_2	= 81,1
Al_2O_3	= 10,0
Fe_2O_3	= 5,7
H_2O	= 2,3
CaO	= Spuren
Verlust	= 0,9
	Sa. 100,0

Schon diese Analyse zeigt, wie wenig die Wasser, welche durch diesen Sandstein circuliren, lösen können. Nur durch Zutritt grösserer Mengen von Kohlensäure ist es möglich, dass Bestandtheile des Bindemittels in das Wasser übergehen, wie dieses hauptsächlich bei der Lendershauser Quelle der Fall ist. Dieselbe zählt zu den an Kohlensäure reichsten Quellen Unterfrankens. Ihr Gehalt an FeO, sowie der an SiO_2 wird von keiner anderen erreicht; derselbe wird aber bedingt durch die grossen Mengen freier Kohlensäure, welche beide in Lösung hält.

[1]) *v. Bibra:* Erdmann Journal f. prakt. Chem. XIX. Bd. S. 81.

Digitized by Google

Wasser der Lettenkohlen-Gruppe.

1 Liter enthält in Gramm:

	KCl	NaCl	$CaCl_2$	$CaSO_4$	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$Ca(NO_3)_2$	N_2O_5	SiO_2	Temperatur	Freie und halbgeb. CO_2	Summa
Faulenberg	0,00221	0,00379	0,01143	0,01179	0,12159	0,06518	0,00246	0,00324		0,00450	11,2° C	0,22230	0,22619
Lendershausen	0,00606	0,00385	0,02441	0,02381	0,21144	0,11707	0,01173	—	Spur	0,02200	10° „	1,63430	0,42040

Das entspricht in 1 Liter:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	FeO	NH_3	SO_3	Cl	CO_2 geb.	SiO_2	N_2O_5	N_2O_3	Summa
Faulenberg	0,00162	0,00193	0,08049	0,03104	0,00153	Spur	0,00610	0,01063	0,08827	0,00450	0,00216	Spur	0,22817
Lendershausen	0,00149	0,00335	0,14280	0,05575	0,00729		0,01235	0,02237	0,15841	0,02200	Spur	—	0,42881

100 Theile Rückstand enthalten %

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	FeO	NH_3	SO_3	Cl	CO_2 geb.	SiO_2	N_2O_5	N_2O_3	Summa
Faulenberg	0,71	0,84	35,23	13,60	0,67	Spur	2,67	4,65	38,68	1,97	0,94	Spur	99,96
Lendershausen	1,04	0,78	33,22	13,00	1,70	—	2,88	5,21	36,94	5,13	Spur	—	99,90

D. Wasser des Keupers.

Der Keuper, die nach oben abschliessende Gruppe der Trias, zeichnet sich durch grossen Wasserreichthum aus. Die Entwickelung desselben gibt Professor *v. Sandberger*[1]) folgendermassen an:

I.	Bunte Mergel mit Gypsstöcken und Steinmergel-Bänken; von letzteren zeichnen sich aus: in der Unterregion eine Bleiglanz und Kupferkies führende mit Myophoria Raibliana und Corbula, höher mehrere mit Estheria laxitexta, Sauriern und Fischen, ganz oben eine letzte mit Modiola subdimidiata Sandb. (Prappach, Zeil, Hochwand)	181,5 m
II.	Schilfsandstein	12,5 „
III.	Bunte Mergel mit einer Kalkbank voll Murchisonia Theodorii, Trigonodus und Avicula gansingensis (Lehrberger Schicht *Gümbels*), Gypsstöcke nur vereinzelt . .	29,0 „
IV.	Semionotus-Sandstein, kieseliger Sandstein und dolomitische Arkosen nebst bunten Mergeln und selten auch Gyps (Brühl b/Castell, Kleinerlenbach b/Neustadt an der Aisch). Mächtigkeit wechselnd, ungefähr .	58,0 „
V.	Grobkörniger Sandstein mit bunten Mergeln und lokalen Dolomitbänken (Stubensandstein). Mächtigkeit wechselnd ungefähr .	60 „
VI.	Dunkelrother Schieferletten (Region des Zanclodon). Mächtigkeit wechselnd, ungef.	25,0 „
		366,0 m

Die wichtigste und mächtigste Schichten-Gruppe des Keupers ist diejenige der Gypsmergel (I. d. Profils). Dieselbe ist unzweifelhaft eine Ablagerung von in Gyps umgewandeltem Anhydrit, der von Mutterlaugensalzen begleitet wird.

[1]) Die Triasformation im mittleren Maingebiete. Gemeinn. Wochenschrift 1882 S. 38.

Das Wasser, das aus dieser Region zu Tage tritt, ist mit Salzen beladen und sehr häufig fast ungeniessbar. Neben grossen Mengen von Gyps treten auch schwefelsaure Magnesia und Chloride der Alkalien und des Calciums auf. Es ist deshalb durchaus nicht zu verwundern, dass diese Wasser nicht gerne getrunken werden, und da, wo Menschen auf dieselben allein angewiesen sind, Krankheiten der verschiedensten Art, z. B. Kropf, auch Cretinismus, durch den längeren Genuss hervorgerufen werden.

Dagegen liefern die oberen Schichten des Keupers, der Schilfsandstein, der Semionotus- und der Stubensandstein, Wasser von fast chemischer Reinheit, die in ihrer Verwendbarkeit für Haus- und Küchengebrauch, sowie für jeden technischen Zweck nur von den Buntsandsteinwassern erreicht werden.

Zuweilen finden sich indessen zwischen den Lagen des Sandsteins solche von Gyps und Salzmergel eingebettet, aus welchen dann natürlich Wasser entspringen, die reich an schwefelsauren Salzen und Chloriden sind. Dies ist der Fall bei den Quellen von Friedrichshall in Meiningen und der Badequelle des Wildbades Burgbernheim. Erstere tritt aus dem Semionotus-Sandstein aus, während die Burgbernheimer Quelle dem Schilfsandstein angehört. Bei letzterer trägt zur Erhöhung des Gehaltes an schwefelsauren Salzen auch noch das Vorkommen von Eisenkies in den oberen Schichten des Sandsteins viel bei. Der Eisenkies zersetzt sich bei Einwirkung von Luft und Wasser in $FeSO_4$ und freie Schwefelsäure. Letztere wirkt direct auf das Bindemittel des Schilfsandsteins, welches zum grössten Theil aus $FeCO_3$, $CaCO_3$ mit viel $MgCO_3$ [1]) besteht, ein. Das Eisensulfat dagegen setzt sich seinerseits wieder mit $CaCO_3$ und $MgCO_3$ in $CaSO_4$ resp. $MgSO_4$ und $FeCO_3$ um.

Ueber die chemische Zusammensetzung von Keuperschichten liegt eine Reihe von *v. Bibra* [2]) ausgeführten Analysen vor, doch sind in denselben leider die in Wasser löslichen Bestandtheile der Gesteine meist nicht berücksichtigt.

---

[1]) Nach eigener Untersuchung; Freiherr *v. Bibra* scheint dies bei den citirten Untersuchungen übersehen zu haben.

[2]) *v. Bibra*: Chem. Untersuch. einiger Formen d. fränk. Keupergebirges Erdmann Journ. f. pract. Chem. XIX. Bd. S. 21 ff. u. 80 ff.

Digitized by Google

Bunter Mergel von Grettstadt:
(graugrüne Varietät)

SiO_2	=	32,5
$CaCO_3$	=	26,5
$MgCO_3$	=	13.8
Al_2O_3	=	9,9
Fe_2O_3	=	11,7
H_2O	=	5,3
Cl und Verlust	=	0,3
	Sa.	100,0

Der Gyps zwischen diesem Mergel bei Sulzheim enthielt:

CaO	=	31,657
SO_3	=	45.164
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	=	1.400
H_2O	=	20,200
Na_2O und Verlust	=	1,379
SiO_2	=	0.200
	Sa.	100,000

Rother Mergel von Traustadt:

SiO_2	=	44,1
$CaCO_3$	=	12,3
$MgCO_3$	=	11,3
Al_2O_3	=	15.0
Fe_2O_3	=	11,2
H_2O	=	5,1
Cl und Verlust	=	1,0
	Sa.	100,0

Schilfsandstein von Zeil:

SiO_2	=	75,4
CaO	=	2,8
MgO	=	1,4
Al_2O_3	=	11,7
Fe_2O_3	=	3,0
H_2O	=	3,5
Cl, Na_2O und Verlust	=	2,2
	Sa.	100,0

Semionotus-Sandstein vom Zabelstein:

SiO_2	=	92.2
CaO	=	0.7
MgO	=	1,1
Al_2O_3	=	4,0
Fe_2O_3	=	1,0
H_2O	=	0,5
Verlust	=	0.5
	Sa.	100,0

Stubensandstein von Bamberg:

SiO_2	=	91,4
CaO	=	1,7
MgO	=	0,4
Al_2O_3	=	2,6
Fe_2O_3	=	1,6
H_2O	=	1.9
Cl und Verlust	=	0,4
	Sa.	100,0

Dass aus diesen letzteren Sandsteinen das Wasser nichts oder nur geringe Mengen von CaO und MgO auslaugen kann, ist aus diesen Analysen klar ersichtlich. Dagegen bieten die Mergel und die zwischen diesen liegenden Bänke und Gypsschnüre dem Wasser reichlich lösliche Mineralbestandtheile dar und der schon besprochene hohe Gehalt an solchen in den Wassern, welche aus dieser Region des Keupers austreten, erklärt sich daher leicht.

Digitized by Google

1. Das Wasser des unteren oder Gyps-Keupers.

Zur Untersuchung eines der letzteren Kategorie angehörenden Wassers benützte ich das des Hofheimer Stadtbrunnens; derselbe ist trotz der schlechten Beschaffenheit des gelieferten Wassers bis heutigen Tages noch der Hauptwasserversorger des Städtchens Hofheim bei Hassfurt.

Der Hofheimer Stadtbrunnen.

Das Wasser ist farb- und geruchlos, schmeckt schwach bitter und gibt keine Reaction mit Reagenspapier. Die Temperatur beträgt 10,8° C bei 12,5° C Lufttemperatur.

1 Liter enthält nach meiner Analyse:

KCl	= 0,04535	g
$NaCl$	= 0,02705	„
$CaCl_2$	= 0,06429	„
$Ca(NO_2)_2$	= 0,03473	„
NH_4NO_3	= Spur	„
$Ca(NO_3)_2$	= 0,04555	„
$CaSO_4$	= 0,28233	„
$MgSO_4$	= 0,01318	„
$MgCO_3$	= 0,28169	„
SiO_2	= 0,00740	„
$FeCO_3$	= 0,00188	„
Sa.	0,80345	g.

Freie und halbgebundene CO_2 = 0,15778.

Spuren von P_2O_5, B_2O_3 u. H_2S.

Sauerstoff zur Oxyd. der org. Subst. = 0,000161 g per Liter.

Das entspricht in 1 Liter Wasser:

K_2O	= 0,03330	g
Na_2O	= 0,01384	„
NH_3	= 0,00002	„
FeO	= 0,00117	„
CaO	= 0,17910	„
MgO	= 0,14732	„
N_2O_3	= 0,02000	„
N_2O_5	= 0,03010	„
Cl	= 0,07801	„
SO_3	= 0,17348	„
CO_2 geb.	= 0,15006	„
SiO_2	= 0,00740	„
Sa.	0,83380	g.

Digitized by Google

100 Theile Rückstand enthalten:

K_2O	=	3,95 %
Na_2O	=	1,64 „
NH_3	=	Spur
CaO	=	21,29 „
MgO	=	17,51 „
FeO	=	0,13 „
N_2O_3	=	2,37 „
N_2O_5	=	3,56 „
Cl	=	9,27 „
SO_3	=	20,38 „
CO_2 geb.	=	18,95 „
SiO_2	=	0,19 „
	Sa.	99,24 %

Die Quellen des Ludwigsbades bei Wipfeld.

Einer Versenkungsspalte, die von Essleben in der Richtung von W nach O zieht und in welcher die Schichten der unteren Gypsregion des Keupers zwischen Muschelkalk eingeklemmt liegen, entspringen die Quellen des Bades Wipfeld. Dasselbe liegt in dem engen, in O, N und W durch vorgelagerte Berge geschützten Mainthale, ungefähr in der Mitte zwischen den Städten Schweinfurt und Kitzingen.

Die schon seit längerer Zeit bewährten Heilquellen wurden verschiedene Male untersucht und gebe ich nachstehend die Analysen, welche Professor *v. Scherer*[1]) s. Z. ausführte.

1 Liter der Schwefelquelle enthielt in Gramm:

H_2S	= 0,117				
CO_2	= 0,520				
$CaSO_4$	= 1,04000	oder	CaO	=	0,58838
$MgSO_4$	= 0,19838		MgO	=	0,07948
$CaCO_3$	= 0,28925		FeO	=	Spuren
$MgCO_3$	= 0,02925		Cl	=	Spuren
FeO	= Spuren		SO_3	=	0,74652
Cl	= Spuren		CO_2 geb.	=	0,14250
Extract	= 0,00390		Extract	=	0,00390
Sa. d. festen Bestandtheile	1,56078 g.			Sa.	1,56078 g.

[1]) Das Ludwigsbad Wipfeld von Dr. *Gregor Schmitt*. Würzburg bei Stahel 1875. S. 50.

Für die Schilfquelle erhielt *v. Scherer* in 1 Liter:

$CaSO_4$	= 1,13243 g oder	K_2O	= 0,00229 g
$MgSO_4$	= 0,27196 „	CaO	= 0,56960 „
$CaCO_3$	= 0,18824 „	MgO	= 0,11626 „
$MgCO_3$	= 0,05525 „	FeO	= 0,00169 „
$FeCO_3$	= 0,00278 „	Cl	= 0,00174 „
KCl	= 0,00364 „	SO_3	= 0,85046 „
Extract	= 0,00416 „	CO_2 geb.	= 0,11260 „
Sa.	1,65841 g.	Extract	= 0,00416 „
		Sa.	1,65880 g.

Freie CO_2: nicht bestimmt.

100 Theile Rückstand enthalten:

Schwefelquelle:		Schilfquelle:	
K_2O	= —	K_2O	= 0,13 %
CaO	= 37,69 %	CaO	= 34,34 „
MgO	= 5,09 „	MgO	= 7,00 „
FeO	= Spur „	Cl	= 0,10 „
Cl	= Spur „	FeO	= 0,10 „
SO_3	= 47,83 „	SO_3	= 51,26 „
CO_2 geb.	= 9,12 „	CO_2 geb.	= 6,77 „
Extract	= 0,24 „	Extract	= 0,25 „
Sa.	99,97 %	Sa.	99,95 %

Die grösseren oder geringeren Mengen von Schwefelwasserstoff, welche hier sowohl als in den Quellen der Anhydritgruppe, wie Hassfurt, Wonfurt und Sennfeld, vorkommen, dürften ihre Entstehung den reducirenden Eigenschaften organischer Stoffe auf die schwefelsauren Salze des Wassers verdanken. In der That findet überall da, wo das Wasser, welches schwefelsaure Salze in grösserer Menge gelöst enthält, mit organischen Stoffen in genügender Menge zusammentrifft, eine starke Schwefelwasserstoffbildung statt.

Ich erhielt Beweise dafür durch den Ortsbrunnen von Lendershausen. Dieser Pumpbrunnen gehört dem Gypskeuper an, in seiner nächsten Nähe befinden sich Dungstätten, welche organische Substanz dem Boden in Masse zuführen. Beim Aufschlagen des Wasserstrahls auf den Brunnenstein verbreitet sich ein solch intensiver Geruch nach Schwefelwasserstoff, dass ich denselben noch in einer Entfernung von 3—4 m vom Brunnen wahrnahm. Eine weitere Stütze erhält diese Ansicht durch folgende Thatsache. Bei der in jüngster Zeit vorgenommenen Untersuchung der Quellen des Wildbades Burgbernheim, welche auch Schwefelwasserstoff, aber nur wenig, dagegen viel schwefelsaure Salze enthalten, fand ich, dass das Wasser, welches längere Zeit in dem hölzernen alten Pumpenstiefel gestanden war, viel mehr Schwefelwasserstoff enthielt, als das im Brunnen direkt geschöpfte.

2. Das Wasser des Schilfsandsteins.

Die einzige mir bekannte Quelle des Schilfsandsteins in Unterfranken, diejenige, welche am Schwanberg entspringt, war durch schlechte Fassung und durch Zufluss von Tagwasser so verunreinigt, dass sie einer Untersuchung nicht unterzogen werden konnte. Es wurde deshalb die Badequelle des unfern der unterfränkischen Grenze in Mittelfranken gelegenen Wildbades **Burgbernheim** untersucht. Dieses Wildbad liegt etwa ½ Stunde von der Station Burgbernheim der Würzburg-Münchener Staatsbahn, mitten in einem mit dichten Wäldern umgebenen Thale. Fünf Quellen von nahezu gleicher Zusammensetzung entspringen dort aus dem anstehenden Schilfsandstein.

Zur chemischen Untersuchung benützte ich das Wasser der Trinkquelle. Dasselbe ist klar und farblos. Es besitzt schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff (s. o.) und hatte eine Temperatur von 8,1° C bei einer Lufttemperatur von 18° C. Beim Erwärmen zeigt es geringe Spuren von freier Kohlensäure und gibt einen Niederschlag, der aus Gyps und kohlensaurer Magnesia mit Spuren von kohlensaurem Kalk besteht.

In 1 Liter fand ich:				100 Theile Rückstand enthalten:	
KCl	= 0,01335 g oder	K_2O	= 0,00841 g	K_2O	= 1,13 %
$NaCl$	= 0,01000 „	Na_2O	= 0,00530 „	Na_2O	= 0,72 „
$CaCl_2$	= 0,00762 „	CaO	= 0,21760 „	CaO	= 29,76 „
$CaSO_4$	= 0,44898 „	MgO	= 0,08769 „	MgO	= 12,17 „
$CaCO_3$	= 0,05519 „	FeO	= 0,00198 „	FeO	= 0,27 „
$MgCO_3$	= 0,18900 „	SO_3	= 0,26411 „	SO_3	= 35,72 „
$FeCO_3$	= 0,00316 „	Cl	= 0,01730 „	Cl	= 2,34 „
SiO_2	= 0,00700 „	CO_2 geb.	= 0,12515 „	CO_2 geb.	= 16,93 „
Sa.	0,73430 g.	SiO_2	= 0,00760 „	SiO_2	= 0,94 „
Freie CO_2	= 0,00249 g.	Sa.	0,73454 g.	Sa.	99,98 %
Spuren von H_2S u. org. Subst.					

3. Das Wasser des Semionotus-Sandsteins.

In Unterfranken selbst war mir z. Z. keine der Quellen, welche aus dem Semionotus-Sandstein entspringen, zugänglich. Deshalb möge mir gestattet sein, die Analyse der bekannten Bitterwasser-Quelle zu **Friedrichshall** im Herzogthum Meiningen, welche ganz nahe an der unterfränkischen Grenze liegt, anzu-

fügen, umsomehr als schon *v. Gümbel* 1864 die Wahrscheinlichkeit betont hat, dass dasselbe Wasser auch diesseits der Grenze werde erlangt werden können. Die Analyse ist von *v. Liebig* ausgeführt[1]). Der Ursprung aus dem Semionotus-Sandstein und die Gründe für den hohen Gehalt an Mineralbestandtheilen sind schon S. 57 besprochen worden.

Die Temperatur des Wassers beträgt 8,1 ° C. Dasselbe ist klar, farblos, zeigt kaum Spuren von freier CO_2; es ist geruchlos und hat einen stark salzigen bitterlichen Geschmack; an der Luft trübt es sich nicht. Beim Erhitzen setzt es einen Niederschlag von $MgCO_3$ mit Spuren von $CaCO_3$ und Gyps ab.

In 1 Liter sind enthalten:		Das entspricht:		100 Theile Rückstand enthalten:	
Na_2SO_4	= 6,0560 g	K_2O	= 0,10703 g	K_2O	= 0,43 %
K_2SO_4	= 0,1982 „	Na_2O	= 6,88130 „	Na_2O	= 27,82 „
$MgSO_4$	= 5.1502 „	CaO	= 0,56029 „	CaO	= 2,26 „
$CaSO_4$	= 1.3465 „	MgO	= 3,03885 „	MgO	= 12,28 „
$NaCl$	= 7,9560 „	SO_3	= 7,71188 „	SO_3	= 31,14 „
$MgCl_2$	= 3,9390 „	Cl	= 6,05709 „	Cl	= 24,49 „
$MgBr_2$	= 0,1140 „	Br	= 0,09918 „	Br	= 0,40 „
$MgCO_3$	= 0,5198 „	CO_2 geb.	= 0,27677 „	CO_2 geb.	= 1,20 „
$CaCO_3$	= 0,0147 „				
Sa.	25,2944 g.	Sa.	24,73239 g.	Sa.	100,02 %

In Sparen vorhanden: Fe_2O_3, Al_2O_3, SiO_2, NH_3.
Freie CO_2 = 0,402 g.

Bemerkenswerth ist die vollständige Abwesenheit von Jod bei ziemlich grosser Menge von Brom, ein Beweis dafür, dass Jod und Brom nicht immer zusammen vorkommen müssen. Nach *Liebig* sind Na_2SO_4 und $MgSO_4$ im Wasser als Doppelsalze vorhanden. Es wäre demnach mit Berücksichtigung der Anwesenheit von $MgCl_2$, $CaCl_2$ und K_2SO_4 das Wasser eine Lösung von Mutterlaugensalzen, wie sie in Steinsalz führenden Ablagerungen verschiedener Formationen auch vorkommen. Dass sich solche Schichten bei der Ablagerung des Semionotus-Sandsteins mit niedergeschlagen haben, ist ein weiterer sicherer Beweis dafür, dass derselbe unter Mitwirkung meerischer Gewässer gebildet worden ist.

---

[1]) *v. Liebig*: Analyse des Bitterwassers von Friedrichshall. Ann. Chem. Pharm. LXIII. S. 127 ff.

Digitized by Google

Wasser de[illegible]

1 Liter enth[illegible]

		KCl	NaCl	$CaCl_2$	$Ca(NO_2)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$CaSO_4$	$MgSO_4$
Unterer oder Gyps-Keuper	Hofheim	0,04535	0,02705	0,06429	0,03473	0,04555	0,28233	0,0131[illegible]
	Wipfeld Schwefelquelle	—	—	—	—	—	1,04000	0,19[illegible]
	Wipfeld Schilfquelle	0,00364	—	—	—	—	1,13243	0,271[illegible]
Schilfsandstein	Burgbernheim	0,01335	0,01000	0,00762	—	—	0,44898	—
Semionotus-Sands.	Friedrichshall Meiningen	—	7,95600	—	—	—	1,34650	5,150[illegible]

Das entspric[illegible]

		K_2O	Na_2O	NH_3	CaO	MgO	FeO
Unterer oder Gyps-Keuper	Hofheim	0,03330	0,01384	0,00002	0,17910	0,14732	0,001[illegible]
	Wipfeld Schwefelquelle	—	—	—	0,58838	0,07948	Spur
	Wipfeld Schilfquelle	0,00229	—	—	0,56960	0,11626	0,001[illegible]
Schilfsandstein	Burgbernheim	0,00841	0,00530	—	0,21760	0,08769	0,0013[illegible]
Semionotus-Sands.	Friedrichshall Meiningen	0,10703	6,88130	Spur	0,56029	3,03885	Spur

100 Theile Rück[illegible]

		K_2O	Na_2O	NH_3	CaO	MgO	FeO
Unterer oder Gyps-Keuper	Hofheim	3,95	1,64	Spur	21,29	17,51	0,13
	Wipfeld Schwefelquelle	—	—	—	37,69	5,09	Spur
	Wipfeld Schilfquelle	0,13	—	—	34,34	7,00	0,10
Schilfsandstein	Burgbernheim	1,13	0,72	—	29,76	12,17	0,27
Semionotus-Sands.	Friedrichshall Meiningen	0,43	27,82	Spur	2,26	12.28	Spur

Keuperformation.

in Gramm:

$MgCO_3$	SiO_2	$FeCO_3$	$CaCO_3$	H_2S	Na_2SO_4	K_2SO_4	$MgCl_2$	$MgBr_2$	Extract	Freie u. halbgb. CO_2	Temperatur	Summa
0,28169	0,00740	0,00188	—	Spur		—	—	—	—	0,15778	10,8°C	0,80345
0,02925	—	Spur	0,28925	0,11700	—	—	—	—	0,00390	0,52000	—	1,56078
0,05525	—	0,00273	0,18824	—	—	—	—	—	0,00416	[illegible]	—	1,65841
0,18900	0,00700	0,00316	0,05519	[illegible]	—	—	—	—	—	0,00249	8,1°C	0,73430
0,51980	Spur	Spur	0,01470	—	6,05600	0,19820	3,93900	0,11400	—	0,40200	8,1°C	25,29440

in 1 Liter:

N_2O_3	N_2O_5	Cl	SO_3	Gebund. CO_2	SiO_2	P_2O_5	B_2O_3	H_2S	Br	Extract	Summa
0,00200	0,03010	0,07801	0,17348	0,15006	0,00740	Spur	Spur	Spur	—	—	0,83380
—	—	Spur	0,74652	0,14250	—		—	0,11700	-	0,00390	1,56078
—	—	0,00174	0,85046	0,11260	—	—	—	—	—	0,00416	1,65880
—	—	0,01730	0,26411	0,12515	0,00700	—	—	[illegible]	—	Spur	0,73454
—	—	6,05709	7,71188	0,27677	Spur	—	—	—	0,09918	—	24,73239

stand enthalten %

N_2O_3	N_2O_5	Cl	SO_3	Gebund. CO_2	SiO_2	P_2O_5	B_2O_3	Br	Extract	Summa
2,37	3,56	9,27	20,38	18,95	0,19	Spur	Spur	—	—	99,24
—	—	Spur	47,83	9,12	—	—	—	—	0,24	99,97
—	—	0,10	51,26	6,77	—	—	—	—	0,25	99,95
—	—	2,34	35,72	16,93	0,94	—	—	—	Spur	99,98
—	—	24,49	31,14	1,20	Spur	—	—	0,40	—	100,02

Anhang.

Ein Wasser des Basalts.

Unter den Basalt-Bergen der Rhön nimmt der Kreuzberg in Bezug auf Höhe und landschaftliche Schönheit eine der ersten Stellen ein. Er erhebt sich 930,3 m über die Nordsee und an der Westseite liegt 96 m tiefer ein Franziskanerkloster nebst Kirche, ein im ganzen Frankenland bekannter Wallfahrtsort. Zwischen der mit einem Observatorium und einem hohen Kreuze gekrönten Spitze des Berges, zu welcher vom Kloster ein mit Stationen versehener Wallfahrtsweg führt, und dem Kloster selbst tritt eine Quelle zu Tage, welche ungefähr 70 m basaltischen Bodens durchsickert hat. Dieselbe wird von den Franziskanern als Trinkquelle benützt und ist zu dem Zweck durch eine Leitung mit dem Kloster verbunden.

Es war nun von grossem Interesse zu erfahren, wieviel und welche Bestandtheile das Wasser aus dem Basaltboden auf seinem kurzen Laufe aufgelöst hat, weshalb ich auch eine Analyse des Wassers ausführte. Herrn Kgl. Pfarrer *Millemann* in Bischofsheim v. d. Rhön, durch dessen Güte und Bemühungen ich eine genügende Anzahl Flaschen des unter den erforderlichen Sicherheitsmassregeln geschöpften Wassers zugesendet erhielt, bin ich zu grossem Danke verpflichtet; es möge mir gestattet sein, denselben auch an dieser Stelle auszusprechen.

Der Basalt des Kreuzberges ist ein Nephelinbasalt und hat nach den Analysen von *H. H. Schmid* und *Bredemann* folgende Zusammensetzung.

		E. E. Schmid [1])	Bredemann [2])
SiO_2	=	36,68 %	35,77 %
TiO_2		—	0,46 „
Al_2O_3	=	14,34 „	13,43 „
Fe_2O_3	=	22,30 „	16.79 „
FeO	=	—	3 98 „
MnO	=	—	Spur
CaO	=	15,59 „	15,04 „
MgO	=	9,18 „	8 84 „
Na_2O	=	3,93 „	3,81 „
K_2O	=	0,77 „	0,71 „
P_2O_5	=	—	0,72 „
Cl	=	—	Spur
H_2O	=	—	1,03 „
		Sa. 102,79 %	Sa. 100,58 %

1) *E. E. Schmid.* Pogg. Ann. 89. 1853. S. 291.

2) *Bredemann:* Basalte der Rhön. Inaug.-Diss. Jena 1874.

Aus dem gepulverten Basalt erhielt ich beim Auslaugen mit Wasser Reactionen auf Schwefelsäure und Chlor.

Die Analyse des Kreuzberg-Wassers ergab Folgendes: Die Temperatur beträgt 7,5° C. Das Wasser ist klar, farblos, geruch- und geschmacklos, welche Eigenschaften es auch beim Erhitzen beibehält. Es lässt weder saure noch alkalische Reaction wahrnehmen.

1 Liter enthält:		Gefunden:		100 Theile Rückstand enthalten:	
$NaCl$	= 0,00310 g	Na_2O	= 0,00164 g	Na_2O	= 7,29 %
$CaSO_4$	= 0,00650 „	CaO	= 0,00310 „	CaO	= 13,78 „
$CaCO_3$	= 0 00078 „	MgO	= 0,00100 „	MgO	= 4,44 „
$MgCO_3$	= 0,00210 „	FeO	= 0,00144 „	FeO	= 6,40 „
$FeCO_3$	= 0,00231 „	Cl	= 0,00276 „	Cl	= 12,27 „
SiO_2	= 0,00640 „	SO_3	= 0,00384 „	SO_3	= 17,07 „
Sa.	0,02119 g.	SiO_2	= 0,00640 „	SiO_2	= 28,45 „
Freie u. halbgebundene CO_2	= 0,01489 g.	CO_2 geb.	= 0,00231 „	CO_2 geb.	= 10,26 „
		Sa.	0,02249 g.	Sa	99,96 %

Die in dem Wasser vorhandenen Mengen von Chlor und Schwefelsäure verdanken ihren Ursprung wohl dem im Basalt vorhandenen löslichen Chlornatrium und dem in demselben leicht nachweisbaren Magnetkiese.

Rückblick.

Zum Schlusse möge es mir gestattet sein, die Ergebnisse der Arbeit nochmals kurz zu erörtern.

Unterfranken ist im Grossen und Ganzen ein an Quellen reiches Gebiet; aber die meisten und namentlich alle Heilquellen haben ihren Ursprung in den geschichteten Gesteinen, während das Urgebirge im Ganzen an Quellen arm ist. Die geologische Thätigkeit dieser Quellen ist eine ungeheuere, denn viele Tausende von Kilogramm fester Bestandtheile werden jährlich durch dieselben aus dem Innern des Erdbodens auf die Oberfläche geschafft, wovon Ablagerungen von Tuffen und Ockern Zeugniss geben.

Sämmtliche Wasser einer Formationsgruppe lassen, namentlich in der procentischen Zusammensetzung des Rückstandes den gemeinschaftlichen Ursprung erkennen. Es lässt sich deshalb eine Classification der Wasser unter Zugrundelegung ihrer geologischen Ursprungsorte durchführen, ja dieselbe scheint geboten.

Es ergibt sich alsdann, dass sämmtliche Heilquellen Unterfrankens und gerade die wichtigsten, wie die Kissinger, dem Zechstein und der Anhydritgruppe der Muschelkalkformation, sowie dem unteren Keuper angehören, also solchen Schichtencomplexen, welche sich durch Einlagerungen von Steinsalz und Gypsmergeln auszeichnen. Die hier circulirenden Wassermassen sind ausserordentlich grosse.

Eine zweite Reihe von ganz anderen, aber vorzüglichen Quellen liefern die Sandsteine der Buntsandstein-Formation, der Lettenkohlengruppe und des oberen Keupers. Hier ist es das Bindemittel, namentlich das eisenreiche der letzteren, welches unter der Einwirkung von Kohlensäure den Quellen die Mineralbestandtheile liefert und treffliche eisenhaltige Säuerlinge ergibt, wie die von Brückenau und Lendershausen.

Dass demnach die Quellen der Zechsteinformation, der Anhydritgruppe des Muschelkalks und der Sandsteine der Trias einen wahren Schatz des betr. Gebietes bilden, darf mit Grund behauptet werden. Der Werth der Quellen letzterer Categorie, namentlich des Buntsandsteins, wird noch dadurch erhöht, dass sie überall, wo nicht gerade durch örtliche Verhältnisse grosse Mengen von Kohlensäure vorhanden sind, ein fast chemisch reines Wasser liefern, welches für jeden Zweck der chemischen Industrie verwendbar, für die meisten sogar unentbehrlich ist. — Aus diesem Grunde findet man im Gebiete des Buntsandsteins am Untermain eine Anzahl von Gewerben, namentlich Gerbereien und Färbereien, in lebhaftem Gange, welche in anderen Theilen des Kreises nur bei Verwendung von weichem Flusswasser betrieben werden können.

Dagegen bieten der Zechstein, der Röth, der Wellenkalk, der Muschelkalk, die Anhydritgruppe und der untere Keuper, wenn nicht gerade bei letzteren durch glückliches Zusammentreffen verschiedener Umstände Heilquellen zu Tage treten, Wasser dar, die durch ihren hohen Gehalt an gelösten Salzen (hohen Härtegrad) für technische Zwecke unbrauchbar sind und nur bedingungsweise als Trinkwasser und zum Hausgebrauche zugelassen werden sollten.

Bemerkenswerth ist, dass fast alle Heilquellen Unterfrankens auf Verwerfungsspalten austreten, namentlich alle die, welche grosse Mengen von freier Kohlensäure enthalten. Höchst wahrscheinlich liegen die Quellen von Kothen, Riedenberg, ein Theil

der Kissinger, die Hassfurter und Wonfurter Quellen auf einer einen grossen Theil von Unterfranken in der Richtung NW nach SO quer durchziehenden Verwerfungsspalte, die sich vielleicht auch noch nach Mittelfranken fortsetzt.

Was die gelösten Mineralbestandtheile anbetrifft, so lassen sich alle Körper, wenn auch in Spuren, in dem Wasser nachweisen, die im Ursprungsgestein vorhanden sind. Dieselben sind somit einerseits abhängig von der Beschaffenheit der auszulaugenden Schichten, also von den geologischen Verhältnissen und andererseits von den zur Verfügung stehenden Mengen von Kohlensäure. Es lässt sich daher aus der geologischen Beschaffenheit des Ursprungsortes auf das Wasser und aus der chemischen Beschaffenheit des Wassers auf den Ursprungsort schliessen. Der Gehalt an festen Bestandtheilen nimmt aber auch mit dem Gehalte an Chlornatrium zu, indem die schwefelsauren und kohlensauren Salze in solchen Wassern leichter löslich sind, als in davon freien.

Fast alle Quellen setzen Ocker ab, in welchem Eisenoxydhydrat und die kohlensauren Salze vorherrschen. Dies ist hauptsächlich der Fall in der Nähe des Austritts der Quelle, während schwefelsaure und andere Verbindungen erst weiter von der Quelle entfernt abgesetzt werden In den Ockern selbst erscheinen auch alle jene Bestandtheile concentrirt, welche in den Ursprungsgesteinen nur in Spuren vorhanden sind, namentlich Arsen, Antimon und die schweren Metalle.

Die chemische Analyse.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Wasser wurde im Allgemeinen Rücksicht genommen auf alle jene Bestandtheile, welche in den von denselben durchsickerten Gesteinen vorhanden sind; ausserdem wurde noch Temperatur, Menge, Klarheit, Färbung, Geruch, Geschmack und Reaction des zu untersuchenden Wassers festgestellt.

Dem Gange der Analyse wurden die Untersuchungsmethoden zu Grunde gelegt, welche sich in den Arbeiten von *Fresenius*,

Classen, Kubel-Tiemann, Bunsen u. A. [1]) über Wasseruntersuchungen vorfinden. Dabei wurde immer jener Methode der Vorzug gegeben, welche bei Einfachheit der Manipulationen die genauesten Werthe ergibt.

Reagentien.

Auf die Reinheit der Reagentien wurde mit grösster Sorgfalt geachtet. Die zur Untersuchung angewendeten Lösungen wurden genau nach Vorschrift von *Tiemann* hergestellt und auf ihre Reinheit geprüft. Der Darstellung der titrirten Lösungen, sowie den nöthigen Vorsichtsmassregeln bei Aufbewahrung derselben wurde ebenfalls das Werkchen *Tiemann's* neben den analytischen Lehrbüchern von *Fresenius* und *Classen* und Arbeiten Anderer zu Grunde gelegt.

Gang der Untersuchung.

Der Gang der Untersuchung gliedert sich in zwei Abtheilungen: in Arbeiten an der Quelle und Arbeiten im Laboratorium. An der Quelle wurden bestimmt: Genaue geologische Herkunft der Quelle, Temperatur der Luft und des Wassers, Reaction des Wassers gegen Lackmus-, Curcuma-, Blei- und Jodkaliumstärke-Papier, Geruch und Geschmack, sowie Farbe und womöglich die in der Minute gelieferte Menge des Wassers; dem schloss sich die Bestimmung der Gesammtkohlensäure durch Fällung an.

Alle anderen Bestimmungen wurden im Laboratorium des mineralogisch-geologischen Instituts der Universität Würzburg ausgeführt und zwar die Untersuchung auf Ammoniak, salpetrige und Salpeter-Säure und organische Substanzen sofort nach Einbringung des Wassers ins Laboratorium.

Bestimmung der Temperatur.

Dieselbe wurde mit einem in Zehntelgrade getheilten und nach einem Normalthermometer des physikalischen Instituts der

1) *Fresenius*: Quantitative Analyse. II Bd. S. 153 ff.
Classen: Quantitative Analyse. S. 211 u. ff.
Kubel-Tiemann: Anleitung zur Untersuchung v. Wasser. 2. Aufl. 1874.
List: Periodische Untersuchungen über Wasser. Studien z. Statistik der Wasser. Heidelberg 1873.
Langhans: Die Wasser Fürths. Fürth 1870.
Vereinbarungen betreffs der Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln. Berlin 1885.

Universität corrigirten Thermometer ausgeführt und zwar so, dass die Temperatur der Luft 1 m über dem Erdboden und die des Wassers in möglichst grosser Tiefe, womöglich direkt beim Zutagetreten der Quelle, gemessen wurde. Bei Pumpbrunnen wurde zunächst eine grosse Menge Wasser ausgepumpt, um den Einfluss der Brunnenröhren zu beseitigen; erst dann wurden mehrere Bestimmungen ausgeführt und aus diesen das Mittel genommen.

Bestimmung der Gesammt-Kohlensäure.

Zur Bestimmung der Gesammt-Kohlensäure wurden genau tarirte Flaschen mit 250 ccm des zu untersuchenden Wassers, möglichst aus der Tiefe, gefüllt und mit einer Lösung von Chlorbaryum, der 10 Theile Ammoniak zugesetzt waren, gefällt. Die Flaschen wurden beinahe bis zum Rande angefüllt, gut verkorkt und zur weiteren Untersuchung ins Laboratorium verbracht. Nachdem der Niederschlag durch längeres Stehen krystallinisch geworden war, wurde derselbe filtrirt und die Kohlensäure durch Zersetzung mit Salzsäure ausgetrieben und durch die Gewichtszunahme einer gewogenen, mit Natronkalk gefüllten Röhre bestimmt. (Der hiezu verwendete Apparat wurde von *Kolbe* vorgeschlagen und von *Fresenius* wesentlich modificirt; er findet sich beschrieben und abgebildet in der Quantitativen Analyse v. *Classen* S. 20). Die festgebundene Kohlensäure wurde mit dem gleichen Apparate bestimmt und zwar so, dass 500—1000 ccm oder mehr bis beinahe zur Trockene verdampft, der Rückstand mittelst Salzsäure zersetzt und die ausgetriebene Kohlensäure wie oben gewogen wurde.

Bestimmung der organischen Substanzen.

Zur Bestimmung der organischen Substanzen existirt eine ganze Reihe von Methoden, von denen die am häufigsten angewendeten wohl die von *Kubel* und *Schulze* sind. Beide beruhen auf der Oxydirbarkeit der organischen Substanzen durch Kaliumpermanganat; nur wendet *Kubel* saure Lösung an, während *Schulze* die Bestimmung der organischen Stoffe in alkalischer Lösung vornimmt. Beide Methoden wurden von mir angewendet, indem ich eine Prüfung nach der von *Kubel* angegebenen Weise, die Controll-Bestimmung dagegen nach *Schulze* ausführte.

Als Titrirflüssigkeiten dienten Chamäleon-Lösung, welche 0,32—0,34 g krystallisirtes Kaliumpermanganat auf das Liter und Oxalsäurelösung, welche 0,63 g Oxalsäure im Liter gelöst enthielt. Der Herstellung der Titrirflüssigkeiten und der Aus-

führung der Versuche ward die grösste Sorgfalt gewidmet und vor Ausführung einer jeden neuen Bestimmung wurden die Titres der Normallösungen nach bekannten Methoden auf ihre Richtigkeit geprüft. Bei der Bestimmung selbst wurden 100 ccm des zu prüfenden Wassers mit 5 ccm verd. Schwefelsäure (1 : 3) versetzt und zum Kochen erhitzt. Nach einigem Kochen wurden aus einer Tropfbürette 3—4 ccm Normal-Chamäleonlösung zugefügt und das Kochen noch etwa 5 Minuten fortgesetzt, worauf nach Entfernen von der Lampe 10 ccm $^1/_{100}$ Normal-Oxalsäure hinzugefügt wurden. Der Ueberschuss der Oxalsäure wurde mit Chamäleon-Lösung bis zur bleibenden Röthe zurücktitrirt. Bei der Methode von *Schulze* wurde die Oxydation des Wassers so bewerkstelligt, dass man anstatt der Schwefelsäure $^1/_2$ ccm Natronlauge (1 Thl. NaOH in 2 Thl. H_2O) zu den 100 ccm des zu untersuchenden Wassers gab und die Schwefelsäure zusetzte, bevor man zurücktitrirte.

Die Berechnung bei beiden Methoden ergibt sich wie folgt: 10 ccm der Normal-Oxalsäurelösung enthalten 0,0063 g Oxalsäure ($C_2H_2O_4 + 2\,H_2O$) und diese entsprechen 0,0031 g Kaliumpermanganat oder 0,0008 g Sauerstoff, welche zur Oxydation verbraucht werden. Der Mehrverbrauch von Chamäleonlösung, als zur Oxydation der 10 ccm Oxalsäure erforderlich ist, ergibt die Menge von Kaliumpermanganat, welche die organischen Substanzen des Wassers zersetzt haben. Bezeichnet x die Anzahl ccm, welche 10 cc Oxalsäure entsprechen, y die durch die org. Substanz des Wassers zersetzten ccm Chamäleonlösung, so ergibt sich der Sauerstoff, welcher nöthig ist, um die organischen Substanzen in 1 Liter Wasser zu oxydiren, durch folgende Gleichung:

$$O = \frac{0{,}008 .\ y}{x}$$

Bestimmung des Ammoniaks.

Von den drei üblichen Methoden von *Frankland* und *Armstrong*, von *Fleck* und von *Miller*[1]) benützte ich die erstere. Die Bestimmung des Ammoniaks ist nach dieser eine colorimetrische, d. h. man ermittelt den Gehalt an NH_3 oder seinen Verbindungen durch die verschiedenen Intensitäten der Färbung, welche hervorgerufen wird durch Hinzufügen einer titrirten Kaliumquecksilberjodid-Lösung (*Nessler*'s Reagens) und Vergleichung der erhaltenen Farbennüancen mit solchen von Lösungen mit bekanntem

[1]) *Kubel-Tiemann*: Anleitung z. Unters. v. Wasser. 1874. S. 83 ff.

Ammoniakgehalt. — Es ist aber zu beachten, dass sämmtliche durch die alkalische *Nessler*'sche Lösung fällbaren Verbindungen (Eisen, Kalk, Magnesia u. s. w.) zu entfernen sind. Dies wird dadurch erreicht, dass man 300 ccm des zu untersuchenden Wassers in gut verschlossener Flasche zuerst mit 2 ccm Na_2CO_3 und 1 ccm NaOH behandelt. Je nach Gehalt an NH_3 werden von der über dem Niederschlag befindlichen klaren Flüssigkeit 50—100 ccm mit 1 ccm Kaliumquecksilberjodid-Lösung versetzt; zum Vergleich hat man zuvor 4—5 gleich hohe und weite Cylinder mit 0,2—2 ccm einer Chlorammonium-Lösung von bekanntem Gehalt (1 ccm = 0,00005 g NH_3) und 100 ccm destillirten Wassers gefüllt und mit der gleichen Menge Kaliumquecksilberjodid versetzt.

Bestimmung der salpetrigen Säure.

Auch zur Bestimmung der salpetrigen Säure wurde eine vergleichend colorimetrische Methode und zwar die von *Trommsdorf* benützt. Versetzt man die Lösung eines Nitrits mit Jodkalium-Stärke-Lösung und verd. Schwefelsäure, so entsteht die blaue Farbe der Jodstärke ($N_2O_3 + 2\,HJ = 2\,J + H_2O + 2\,NO$), welche je nach der Menge der vorhandenen salpetrigen Säure unter gleichen Bedingungen mehr oder weniger intensiv erscheint. Zum Vergleich wurde eine Lösung von Kaliumnitrit verwendet, von welcher 1 ccm = 0,00001 N_2O_3 entsprach. Da die Kaliumjodid-Lösung sich nur kurze Zeit unzersetzt aufbewahren lässt, so benützt man eine Zinkjodid-Stärke-Lösung, bezüglich deren Herstellung ich auf die schon angeführten Handbücher von *Fresenius*, *Classsen* u. A. verweisen möchte, da sie zu umständlich ist, um hier beschrieben werden zu können.

Zur Ausführung der Bestimmung wurden 4—6 gleich hohe (18—20 cm) und gleich weite ($2^1/_2$ cm) Cylinder mit 100 ccm destillirten Wassers gefüllt und 0,5—5 ccm der Kaliumnitritlösung und 1 ccm verd. Schwefelsäure nebst 3 ccm der Zinkjodidstärke-Lösung hinzugefügt. Die so erhaltenen Farbentöne dienten zum Vergleich mit demjenigen, den man erhielt, wenn man (je nach Gehalt) 50—100 ccm des zu untersuchenden Wassers in gleichgrossem Cylinder genau so behandelte.

Zu bemerken ist, dass bei der Bestimmung der organischen Substanzen für jeden Theil salpetriger Säure in 100000 Theilen Wasser 1,66 Theile Kaliumpermanganat abzuziehen sind, da dieselbe auch zersetzend auf Chamäleon einwirkt.

Digitized by Google

Bestimmung der Salpetersäure.

Zur Bestimmung der Salpetersäure benützte ich die Methode, welche sich auf die Oxydation der Indigodischwefelsäure und dadurch hervorgerufene Entfärbung derselben durch die im Wasser vorhandene Salpetersäure gründet. Diese ursprünglich von *Trommsdorf*[1]) vorgeschlagene, neuerdings von Dr. *Mayerhofer*[2]) verbesserte Methode liefert, namentlich bei einiger Uebung, ganz gute Resultate und hat den Vorzug, rasch und öfters ausgeführt werden zu können.

Die Titration selbst wird in kleinen Glaskölbchen von 25—30 ccm Inhalt in der Weise vorgenommen, dass man zu 5 ccm des zu untersuchenden Wassers rasch 5 ccm concentrirter Schwefelsäure und aus einer Gay-Lussac-Bürette solange titrirte Indigolösung (5 ccm ungefähr 0,006 NO_3H im Liter) hinzufügt, bis eine einige Zeit bleibende grüne Färbung der Flüssigkeit eintritt. Es ist nöthig, den Versuch des Oefteren zu wiederholen, um Fehlerquellen zu vermeiden. Mit einiger Uebung und unter Zugrundelegung der von Dr. *Mayerhofer*[3]) bearbeiteten graphischen Darstellung erhält man sehr genaue Resultate, wovon ich mich durch Ausführung von Controll-Bestimmungen nach der Methode von *Schulze*[4]) bei einigen Wassern überzeugen konnte.

Bestimmung des Gesammt-Rückstandes.

500 oder 1000 ccm Wasser wurden in einer gewogenen Platinschale auf dem Wasserbade bis zur Trockene verdampft und bei 100° bis zum constanten Gewicht getrocknet.

Bestimmung der Kieselsäure, des Eisenoxyduls, des Kalks und der Magnesia.

1000 oder 2000 ccm Wasser wurden unter Zusatz von verd. HCl auf dem Wasserbade bis zur staubigen Trockene verdampft, wieder gelöst und nochmals verdampft, so dass sich die Kieselsäure pulverig ausschied. Letztere wurde filtrirt, gewaschen und zuerst über der *Bunsen*'schen Lampe, hierauf über dem Gebläse

---

1) Zeitschr. f. analyt. Chem. 1870. S. 171.

2) Die Indigomethode. Vereinbarungen betr. d. Untersuch. u. Beurtheil. von Nahrungs- u. Genussmitteln. Herausgeg. von Prof. *Hilger*. 1885. S. 248. ff.

3) A. a. O. S. 248 u. 249.

4) *Tiemann-Kubel*: Anleitung z. Trinkwasser-Untersuchung. S. 54 ff.

geglüht [1]) und gewogen. Das Filtrat wurde zur Bestimmung des Eisens mit HNO_3 oxydirt und mit Ammoniak und Chlorammonium gefällt. Hiebei ist ein Ueberschuss von NH_3 zu vermeiden. Der so erhaltene Niederschlag wurde nach dem Auswaschen von Neuem gelöst und gefällt; dies ist nöthig, um die Spuren von eventuell mitgefälltem Kalk zu entfernen. Das Filtrat der nochmaligen Fällung wird zu dem der ersten gegeben.

Nachdem der Eisenniederschlag gewogen war, wurde derselbe auf Mangan, Phosphorsäure und Kieselsäure geprüft und, wenn solche genügend vorhanden waren, dieselben bestimmt.

In der vom Eisenoxydhydrat abfiltrirten Flüssigkeit wurde der Kalk mittelst oxalsauren Ammons gefällt und auf dem Wasserbade erwärmt, bis er körnig geworden war, und abfiltrirt. Nach dem Trocknen wurde der Niederschlag durch Glühen vor dem Gebläse in CaO übergeführt und als solches gewogen.

Das Filtrat vom Kalkniederschlag wurde zur Bestimmung der Magnesia mit phosphorsaurem Ammon und Ammoniak versetzt und 24 Stunden stehen gelassen; der entstandene krystallinische Niederschlag wurde aufs Filter verbracht, mit ammoniakhaltigem Wasser gewaschen, getrocknet und unter bekannten Vorsichtsmassregeln verascht und gewogen.

Bestimmung der Alkalien.

1000—5000 oder mehr Cubikcentimeter Wasser wurden bis beinahe zur Trockene verdampft, filtrirt und mit Barytwasser versetzt. Das hievon erhaltene Filtrat wurde zur Entfernung des Baryts mit kohlensaurem Ammon behandelt; hiebei ist aber ein grosser Ueberschuss des letzteren zu vermeiden. Nach dem Filtriren wurde die klare Flüssigkeit in der Platinschale zur Trockene verdampft und die Ammonsalze abgeraucht. Durch mehrmaliges Glühen bis zur Schmelzung der kohlensauren Alkalien und erneutes Lösen und Filtriren gelang es, dieselben rein zu erhalten. Nach Ueberführen in die Chloride wurden die Alkalien als solche gewogen und in der Lösung derselben das Kalium als Kaliumplatinchlorid abgeschieden und auf einem bei 100° gewogenen Filter bestimmt. Das Filtrat hievon wurde mittelst nascirenden Wasserstoffs reducirt, um das Platin abzuscheiden, und auf Magnesia geprüft.

[1]) Das Glühen über dem Gebläse ist nöthig, da die Kieselsäure sonst immer noch Wasser zurückhält und mit dem Steigen des Wassergehalts auch um so hygroscopischer wird.

Die Prüfung ergab meist keine oder nur ausserordentlich geringe Spuren von Magnesia.

Bestimmung der Schwefelsäure.

Dieselbe wurde stets gewichtsanalytisch bestimmt, indem 200 ccm oder mehr Wasser mit HCl angesäuert, durch Chlorbaryum in der Siedhitze gefällt und die Schwefelsäure als Baryumsulfat gewogen wurde.

Bestimmung des Chlors.

Zur Bestimmung des Chlors wählte ich die gute Resultate liefernde, dabei aber ausserordentlich rasche und einfache Methode der volumetrischen Bestimmung mittelst titrirter Höllenstein-Lösung. 50—200 ccm wurden mit 3 Tropfen Kaliumchromat-Lösung (Indicator) versetzt und mit einer Silberlösung, von der 1 ccm = 0,00355 g Cl entsprach, bis zum Eintreten der rothen Färbung titrirt. Bei einigen Wassern wurde zur Controlle das Chlor ausserdem auch noch gewichtsanalytisch bestimmt.

Die Wägung.

Die Wägungen, welche im Verlaufe dieser Arbeit vorgenommen wurden, sind alle Schwingungswägungen [1]). Ich wählte diese Methode der Wägung, weil sie genauere Zahlen und Unabhängigkeit von den Nullpunkts-Veränderungen der Waage gewährt.

Eine liebe und angenehme Pflicht ist es mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. *F. von Sandberger*, in dessen Laboratorium und unter dessen Leitung ich vorstehende Arbeit ausführte, für die mir jederzeit in so reichem Maasse gewährte Unterstützung durch Rath und That meinen tiefgefühltesten und wärmsten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Regierungs- und Kreis-Medizinal-Rath Dr. *G. Schmitt*, sowie den Herren Professoren Dr. *A. Hilger* und Dr. *A. J. Kunkel*, sowie Herrn Dr. *E. List* bin ich für das warme Interesse und die Unterstützung, welche genannte Herrn der Arbeit zu Theil werden liessen, zu grossem Danke verpflichtet.

[1]) Ausführliches in *Kohlrausch*'s Leitfaden der prakt. Physik. S. 25 ff.

Ueber die Folgen der Kropfoperationen

von

Dr. ALBERT HOFFA
Docent für Chirurgie.

Mit Tafel I—III.

Meine Herren! Bei meiner Habilitation stellte ich als These auf: Eine Cachexia strumipriva gibt es nicht! Es geschah dies damals mit gutem Grund, indem die Untersuchungen *Rotters* über 34 von *Maas* ausgeführte Kropfoperationen kein einziges Beispiel einer solchen Erkrankung ergeben hatten, man aber verlangen musste, dass wirklich jeder Totalexstirpation, die im jugendlichen Alter der Patienten ausgeführt wurde, die Cachexie folgen musste, wenn sie wirklich den Namen strumipriva verdienen sollte. Wir werden nun nachher sehen, dass dem in der That so zu sein scheint. Weitere Nachforschungen, nach den von *Maas* später operirten Patienten, haben mich dessen belehrt, und ich ergreife gern die Gelegenheit, Ihnen im Anschluss an die neuliche Demonstration des Herrn Prof. *Fick* einige Fälle zu zeigen, die an dieser Erkrankung leiden.

Ehe ich Ihnen jedoch die Patienten vorführe, lassen Sie mich Ihnen diese hochinteressante Frage, welche fast sämmtliche Gebiete der Medicin gleichmässig berührt, etwas näher beleuchten.

Es sind nunmehr 20 Jahre her, dass *Sick* in Stuttgart bei einem Falle von Totalexstirpation der Schilddrüse die erste Beobachtung machte, dass dem Wegfalle dieses Organs beim Menschen eigenthümliche Störungen folgten. Es blieb diese Beobachtung jedoch vereinzelt, da zu jener Zeit Kropfoperationen noch zu den Seltenheiten gehörten. Erst als diese, Dank der antiseptischen Wundbehandlungsmethode, ihre Gefahren verloren hatten, damit die Technik der Operation besser ausgebildet werden konnte und jetzt von einzelnen Chirurgen allein gerade so viel Kröpfe exstir-

pirt wurden, als früher vielleicht nicht in 50 Jahren, kam man wieder auf diese krankhaften Störungen zurück, welche im Gefolge der Kropfoperationen eintreten können. Es waren zuerst die Gebrüder *Reverdin* in Genf und vor Allem *Kocher* in Bern, welche die Aufmerksamkeit der Chirurgen auf diese Störungen lenkten, Störungen die *Kocher* unter dem Namen „Cachexia strumipriva“ zusammenfasste.

Nach diesen ersten Mittheilungen aus den Jahren 1882 und 1883 folgten nun mit einem Male eine ganze Reihe einschlägiger Beobachtungen, so dass ich jetzt schon 45 Fälle aus der Literatur zusammenstellen konnte.

Es handelt sich im Grossen und Ganzen in den mitgetheilten Krankengeschichten um eine schwere progressive Cachexie, welche unter dem Bilde eines cretinoiden Zustandes, verbunden mit einer charakteristischen Gedunsenheit des Gesichtes, Alteration der Haut, Schwäche und Schwerfälligkeit der körperlichen Bewegungen bei erhaltener Muskelkraft, sowie endlich Abnahme der geistigen Regbarkeit einhergeht. Unterzieht man das *Kocher*'sche Krankheitsbild einer näheren Analyse, so verläuft die Erkrankung etwa in folgender Weise.

In der Regel bald nach der Entlassung aus dem Hospital, in einzelnen Fällen erst nach 4—5 Monaten, beginnen die Operirten über Müdigkeit, ganz besonders über Schwäche und Schwere in den Gliedern zu klagen. In vielen Fällen gehen diesem Schwächegefühl eigentliche Schmerzen, Ziehen in den Armen und Beinen, öfter auch blos in den Armen voraus. Die Musculatur ist dabei meist gut entwickelt, ja ihre pseudohypertrophieähnliche Ausbildung contrastirt oft seltsam mit den Klagen über ihre Müdigkeit und Unfähigkeit zu arbeiten. Die meisten Patienten klagten über Kälte in den Extremitäten, die im Winter anschwollen und Sitz von Frostbeulen wurden. Die geistige Regsamkeit nimmt ab. Diese Abnahme spricht sich besonders in einer Langsamkeit der Gedanken aus, so dass die betreffenden Individuen sich besinnen und länger als gewöhnlich überlegen müssen, bis sie Antwort geben. Kinder, welche zu den besten Schülern gehörten, kamen allmählich so zurück, dass die Lehrer darauf verzichten mussten, sich um sie zu kümmern. Zu dieser Langsamkeit des Denkens gesellt sich allmählich auch eine Langsamkeit des Sprechens und der übrigen Bewegungen. Die Patienten merken dies oft selbst, ziehen sich daher zurück

und werden auffallend schweigsam und in sich gekehrt. Mit dem Auftreten der Müdigkeit, der Schwerfälligkeit im Denken und in den Bewegungen stellen sich im Gesicht, an den Händen und Füssen Anschwellungen ein, die anfänglich vorübergehen, später aber dauernd bestehen bleiben. Das Gesicht wird gedunsen, die Lider sind durchscheinend geschwollen, so dass man unwillkürlich zuerst eine Nierenkrankheit vermuthet, die Nase wird dick, die Lippen sind gewulstet und aufgeworfen, Hände und Füsse werden plump, der untere Thoraxumfang weitet sich aus. Die Haut verliert dabei ihre Geschmeidigkeit, wird infiltrirt, trocken und schilfert ab. Sämmtliche Kranke, die zur Zeit der Operation noch in der Periode des stärkeren Wachsthums standen, bleiben in auffälliger Weise in der Längsentwickelung des Körpers zurück. Der Kopf erhält dabei ein auffallend altes Aussehen und trägt wesentlich dazu bei, die Kranken cretinenhaft erscheinen zu lassen, da der Körper einem Kinde, der Kopf einem Erwachsenen anzugehören scheint. Sie erkennen dies gut aus dieser Photographie, welche den von *P. Bruns* untersuchten *Sick*'schen Patienten darstellt. (Tafel I, 3.)

Auffallend ist weiterhin eine hochgradige Anämie. Genauere Blutuntersuchungen ergaben in evidenter Weise eine Abnahme der rothen Blutkörperchen, und zwar stand dieselbe im Verhältniss zur Intensität der übrigen Erscheinungen.

Die wenigsten Patienten klagten über ihren Hals, es bestanden keine stärkere Athembeschwerden. Die Stimme war zuweilen schwächer, die Stimmbänder dabei entweder normal oder theilweise gelähmt. Selten wurden dazu noch epileptische Anfälle gefunden. Die wenigen Sectionen, die wir bis jetzt nach Cachexia strumipriva besitzen (*P. Bruns, Grundler*) ergaben eine chronische Leptomeningitis mit Betheiligung der Rinde, im Ganzen Veränderungen, die nach *Ziegler's* Erklärung an gewisse Fälle von progressiver Paralyse erinnerten.

Kurz nachdem man den eben geschilderten Symptomencomplex in Zusammenhang mit der Kropfexstirpation gebracht hatte, wies *H. Semon* in der Sitzung der London Clinical Society vom 23. November 1883 darauf hin, dass die neue Krankheit, welche damals in England viel von sich reden machte, das *Ord*'sche Myxödem genannt, bei der in allen Fällen die Schilddrüse total degenerirt oder atrophisch gefunden wurde, die grösste Aehnlichkeit darböte einerseits mit gewissen Formen des Creti-

nismus, andererseits mit der *Kocher*'schen Cachexia strumipriva. Beim Myxödem bildet sich durch Ablagerung einer besonderen, halbflüssigen, gelatinösen Substanz, die man ihrer chemischen Zusammensetzung nach als Mucin erkannt hat, eine starke ödemähnliche Schwellung der Körperhaut, besonders aber wieder im Gesicht aus, welche den Patienten ein charakteristisches Aussehen verleiht, wie Sie aus den beifolgenden Abbildungen ersehen können. (Tafel I, 1, 2 und 4) Hand in Hand mit diesem Gedunsenwerden der sonst rauhen, trockenen, kleinrunzeligen Haut gehen dann auch wiederum Veränderungen des Centralnervensystems einher, die sich vornehmlich als Apathie und Energielosigkeit kund geben und bei gleichzeitig sich entwickelnder Trägheit in der Ausführung aller Bewegungen und einer fortschreitenden Anämie das Bild einer hochgradigen Cachexie voll zu machen im Stande sind.

Die Aehnlichkeit zwischen dem Myxödem und der Cachexia strumipriva ist hiernach unverkennbar; wie sehr aber beide wiederum dem Cretinismus nahe stehen, erhellt wohl am Besten aus einer Tabelle, die *Horsley* zusammengestellt hat.

	Cretinismus	Myxoedem (Ord)	Cachexia strumipriva (Kocher)	Cachexia nach Drüsenexstirpation beim Affen (Horsley)
Nervensystem.				
Denkvermögen	verringert	verringert	verringert	
Auffassungsvermögen	langsame Auffassung	langsame Auffassung	langsame Auffassung	langsame Auffassung
Erregbarkeit	verringert	verringert	verringert	verringert
Motilität	Parese, Epilepsie	Parese, Zittern	Parese, Zittern u. Tetanus	Parese, Zittern
Sensibilität	verlangsamte Empfindung	verlangsamte Empfindung	verlangsamte Empfindung	verlangsamte Empfindung
Gesicht	starr, breit u. dick	starr, breit u. dick	starr breit u. dick	starr, breit u. dick
Hände u. Füsse	breit u. dick, kalt	breit u. dick, kalt	breit u. dick, kalt	— kalt
Haut und Haar	trocken und atrophisch, gedunsen	trocken und atrophisch, gedunsen	trocken und atrophisch gedunsen	atrophisch, gedunsen
Blut	—	Oligämie	Oligämie	Oligämie
Urin	normal	normal	normal	normal
Temperatur	niedrig	niedrig	niedrig	niedrig
Todesart	—	Coma	Coma	Coma

Wenn nun beim Myxödem die Schilddrüse degenerirt gefunden wird, wenn sie bei der Cachexia strumipriva künstlich entfernt wurde, und wenn sie beim Cretinismus degenerirt oder hypertrophirt sein kann, so fragt es sich, ob wirklich ein Zusammenhang zwischen den genannten Erkrankungen und dem Ausfall der Schilddrüsenfunction besteht.

Einige Chirurgen haben diesen Zusammenhang bestritten und zwar desshalb, weil sie trotz der grossen Anzahl ihrer Operationen niemals eine derartige Cachexie gesehen hatten. So berichtet *Wölfler*, dass *Billroth*, der bisher allein 230 Kröpfe exstirpirt, die Cachexie niemals antraf — allerdings hat *Billroth* auch nie ganz junge Individuen operirt, und so glaubte auch *Maas* nach den vorher citirten *Rotter*'schen Untersuchungen nicht an die Cachexie, d. h. er zweifelte nicht an ihrem Vorkommen, sondern er bezweifelte den Zusammenhang zwischen ihr und der Kropfoperation. Er hielt ebenso wie der Schweizer Chirurg *Bircher*, dem wir eine sehr werthvolle Arbeit über dies Thema verdanken, Cachexie und Cretinismus für identisch. Beide sollten aber nicht in Folge des Mangels der Schilddrüse entstehen, sondern in Folge einer chronischen Allgemeininfection des Körpers, welche im ersten Stadium die Entwickelung des Kropfes, im zweiten die Symptome des Cretinismus hervorrufe. Die Strumectomirten würden also nicht desshalb cretinisch, weil ihnen die Schilddrüse exstirpirt wurde, sondern weil dieselben in jener Gegend, in welcher der Kropf endemisch vorkommt, fortleben und einer weitern Infection anheimfallen. Es musste diese Ansicht fallen gelassen werden, als *Hans Schmidt* und *Fuhr* auch aus sonst kropffreien Gegenden Fälle der Cachexie mittheilten.

Ein anderer Chirurg, *Baumgärtner* in Baden-Baden, hält die Cachexie nicht für die Folge der Entkropfung selbst, sondern hält sie für bedingt durch einige den Operationsact complicirende Nebenumstände und zwar durch die Verletzung sympathischer Nerven. Es soll sich von den in der Wunde mechanisch oder chemisch gereizten Sympathicusfäden ein neuritischer Process auf die Halsganglien und von hier aus auf die Centralorgane fortpflanzen. Abgesehen davon, dass solche Veränderungen der Nerven anatomisch nicht nachgewiesen wurden, werden dieselben Nerven bei andern Operationen am Hals z. B. der Kehlkopfexstirpation ebenso verletzt, ohne dass sich später eine Cachexie entwickelt, und kann daher auch diese Theorie nicht

bestehen bleiben. Einen Sauerstoffmangel des Gehirns bedingt durch Verengerung der Trachea, wie dies ebenfalls *Baumgärtner* und theilweise auch *Kocher* will, können wir ebensowenig als ätiologisches Moment anschuldigen, da ja auch bei noch viel hochgradigeren Stenosen der Luftwege aus andern Gründen die Cachexie ausbleibt.

Führt uns so schon Alles dazu, die Cachexie mit dem Ausfall der Schilddrüse selbst in Verbindung zu bringen, so wird diese Vermuthung zur Gewissheit durch die Thatsache, dass die Cachexie ausbleibt, wenn man genügende Theile der Schilddrüse bei der Operation zurücklässt, also nur eine partielle Exstirpation derselben vornimmt. Es haben dies alle klinischen Erfahrungen sicher constatirt und haben dieselben ebenso gezeigt, dass bei den Totalexstirpationen bei jugendlichen Individuen, nach denen keine Cachexie auftritt, Nebenschilddrüsen vorhanden waren, welche die Function der exstirpirten Drüse übernahmen. Die Entgegnung aber, dass man ja beim Kropf kein gesundes, sondern ein im Parenchym verändertes, functionsuntüchtiges Organ entferne, widerlegt sich schon von selbst im Hinblick auf die Hydronephrose.

Wenn wir nun zu der Annahme gelangen, dass die Cachexie durch den Ausfall der specifischen Schilddrüsenfunction entstehe, so sind unsere Kenntnisse über die Physiologie der Thyreoidea noch sehr im Argen. Hier hilft uns das Thierexperiment und sind wir durch zahlreiche Versuche, die von *Schiff*, *Wagner*, *Colzi*, *Tizzoni* und *Albertoni*, *Sanquirico* und *Canalis*, *Fuhr*, *Horsley*, *Ewald* u. A. unternommen wurden, doch schon etwas näher in der Erkenntniss ihrer Functionen gerückt. Diese Thierversuche haben zunächst die alte *Schreger*'sche Theorie, dass die Schilddrüse ein Regulationsorgan für das Blut des Gehirnes sei unhaltbar gemacht, und haben ebenso die von *Zesas* und *Credé* befürwortete Annahme eines vicariirenden Verhältnisses zwischen Milz und Schilddrüse nicht bestätigt, trotzdem *Horsley* im Stroma der Thyreoidea Lymphfollikel nachweisen konnte. Es einigen sich die neuern Experimentatoren wohl dahin, die Function der Schilddrüse als eine chemische anzuerkennen, sei es nun, dass sie gewisse Stoffe verarbeitet, deren Anhäufung im Blut von deletärem Einfluss ist, oder dass sie Substanzen producirt, welche innerhalb des Blutes für die normale Ernährung des Nervensystems unentbehrlich sind. Für die erstere Annahme scheinen überraschende Erfahrungen zu sprechen, die *Ewald* kürzlich mit-

getheilt hat. Wenn er Hunden die zu einem feinen Brei zerkleinerte Masse der Schilddrüse eines andern Hundes subcutan injicirte, so trat nach etwa 3 Stunden ein eigenthümlicher narcotischer oder besser hypnotischer Zustand bei diesen Thieren ein, der $1\frac{1}{2}$—2 Stunden lang andauerte. In gleicher Weise vergleicht *Colzi* die Symptome der Cachexie mit der Urämie wie sie sich zuweilen nach Nierenexstirpationen entwickelt. Wie dem nun auch sei, die Thierversuche haben gezeigt, dass wenigstens bei Hunden die Thyreoidea unbedingt nothwendig zur Existenz der Thiere ist.

Exstirpirt man Hunden die Drüse, so erkranken sie ausnahmslos mehrere Tage nach der Operation unter schweren nervösen Erscheinungen und sterben innerhalb kurzer Zeit. Ich will auf diese Thierversuche nicht näher eingehen, da uns ja Herr Prof. *Fick* einen Vortrag darüber versprochen hat. Nur so viel will ich erwähnen, dass die Thiere zunächst ängstlich in ihren Bewegungen werden, einen schwankenden Gang annehmen, dass ihr Appetit verringert ist, dass sie dann Schmerzen beim Schlucken, erschwertes Oeffnen des Mundes erkennen lassen, dass sich dann Speichelfluss, fibrilläre Muskelzuckungen, starkes Zittern am ganzen Körper, auch wohl tonische und klonische Krämpfe einstellen, dass die Athmung erschwert und keuchend wird, dass die Glieder steif werden, so dass die Gelenke nicht gebeugt werden können, dass sich dann allmählich ein comatöser Zustand entwickelt, in dem sie zu Grunde gehen, oder dass der Tod durch einen Glottis- oder Zwerchfellskrampf eintritt.

Da nun auch die Hunde gesund bleiben, wenn ihnen eine Hälfte der Thyreoidea gelassen wird, oder wenn alle Nerven derselben durchschnitten werden, da sie aber sterben, wenn die Schilddrüse in einer oder in zwei Sitzungen ganz entfernt wird, so ist bei ihnen sicher ein causaler Zusammenhang zwischen den nach der Exstirpation eintretenden nervösen Störungen mit der Function der Drüse selbst nicht zu bezweifeln. Aber auch auf den Menschen sind diese Versuche wohl übertragbar, zumal da es *Horsley* neuerdings gelungen ist, bei Affen auch das Myxödem experimentell durch Exstirpation der Schilddrüse zu erzeugen.

Nachdem ich Sie so in den Gegenstand eingeführt habe, erlaube ich mir nun, Jhnen, meine Herren, 3 Patienten zu demonstriren, und möchte Jhrem Urtheil die Entscheidung überlassen, ob nicht bei denselben das Bild der Cachexia strumipriva zu erkennen ist.

Digitized by Google

Fall 1) Lorenz Scheuring, 10 Jahre alt, aus Veitshöchheim, aus gesunder Familie, aber aus kropfreicher Gegend stammend, ein Knabe von guter Intelligenz und anziehendem Wesen wurde am 19./XII./85 wegen einer grossen retroösophagealen Sruma, die hochgradige Athem- und Schlingbeschwerden verursachte, von Prof. *Maas* der totalen Kropfoperation unterworfen.

Der Fall ist genauer in der Dissetation von *F. Brüning*, Würzburg, 1886 beschrieben. Die Wundheilung erfolgte per primam intentionen, so das Patient schon am 10. Januar 1886 geheilt entlassen werden konnte. Die Erkundigung nach diesem Knaben nun und die nachträgliche persönliche Untersuchung am 20. Juli 1887 also etwa 1½ Jahre nach der Operation haben Folgendes ergeben:

Der Knabe ist seit der Entlassung aus dem Spital kaum mehr gewachsen, die Musculatur ist dagegen gut entwickelt. Sein Gesicht hat sich seit der Operation so verändert, dass er kaum wiederzuerkennen ist. Anstatt des früheren muntern Ausdruckes, zeigt er nunmehr ein ausserordentlich blödes Aussehen. Leider besitze ich von der Zeit vor der Operation keine Photographie, das jetzige Antlitz wird jedoch durch Tafel II, 2 gut illustrirt. Das Gesicht ist viel zu alt für den jugendlichen Körper, es erscheint gedunsen, besonders an der Nase, Lippen und Lidern, ist fahlgelb und fühlt sich teigig, geschwollen an, ohne dass der Fingerdruck bestehen bleibt. Auch am übrigen Körper ist dieses „Ödem", wenn auch nicht so ausgedehnt, vorhanden. Am Hals nichts Abnormes, keine Spur der Schilddrüse mehr fühlbar. Leichter inspiratorischer Stridor, sonst unbelästigte Athmung. Sprache rauh, hoch, langsam. Die laryngoscopische Untersuchung (Dr. *O. Seifert*) sehr erschwert durch eine sehr grosse Zunge, ergibt nichts Abnormes bei der Phonation; die Respirationsstellung der Stimmbänder trotz Cocains nicht erkennbar. Lungen und Herz gesund. Urin ohne Eiweiss. Hochgradige Anämie; rothe Blutkörperchen anscheinend an Zahl vermindert, weisse nicht vermehrt. Milz nicht vergrössert.

Die geistigen Fähigkeiten haben abgenommen, so dass Patient in der Schule nicht mitkommt, während er früher ein guter Schüler war. Er ist jetzt ausserdem scheuer, ängstlicher geworden, so dass er bei jeder Kleinigkeit zu weinen anfängt. Antworten erfolgen prompt, wenn auch erst nach längerem Besinnen.

Fall 2) Emilie Müller, 17 Jahre alt, aus Randesacker

(kropfige Gegend) wurde am 1. Juli 1886 eine grosse substernale Struma, die fast ständige Erstickungsanfälle verursachte, von mir selbst total exstirpirt. Die Wunde heilte nicht ganz per primam, so dass Patientin erst nach 4 Wochen geheilt entlassen werden konnte. Die Stimme war zur Zeit der Entlassung, in Folge einer beiderseitigen Recurrensaffektion sehr belegt, die Heiserkeit besserte sich jedoch, so dass Patientin nach 3 Monaten in einer Tabakfabrik zu arbeiten begann.

Es wollte jedoch nicht recht gehen mit der Arbeit. Patientin war immer müde, bekam bald die Eingangs beschriebenen ziehenden Schmerzen in den Armen und Beinen und wurde dann ganz unerwartet — 4 Wochen nach der Entlassung aus dem Spital von einem epileptischen Anfall überrascht. Sie fiel um, bekam heftige Krämpfe, die fast 10 Minuten lang anhielten, während sie das Bewusstsein verloren hatte und war dann noch etwa $^1/_4$ Stunde ganz von Sinnen. Nachher war sie am ganzen Körper zerschlagen, konnte aber nach Hause gehen.

Solche Anfälle haben sich noch 5 Mal im Laufe der nächsten 3 Monate wiederholt. Patientin hatte mittlerweile, während die geistigen Funktionen scheinbar nicht sehr gelitten hatten, ein gedunsenes Gesicht bekommen, das auch noch jetzt vorhanden ist, wenn schon nach Angabe der Mutter die Schwellung nachgelassen hat. Tafel II, 1. Es ist augenscheinlich, dass Patientin auf dem Wege der Besserung begriffen ist, und es ist nun äusserst interessant, dass der Beginn der Besserung fast genau zusammenzufallen scheint mit dem Beginn eines localen Recidives der Struma.

Ich habe höchst wahrscheinlich einen kleinen Rest der Struma beim Abpräpariren von der Trachea stehen lassen, und von diesem aus ist eine Wucherung eingetreten. Seit 3 Monaten etwa bemerkt Patientin wieder ein kleines Knötchen gerade auf der Mitte der Trachea, und dieses ist seitdem ständig gewachsen, so dass es jetzt (20. Juli 1887) über wallnussgross ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es sich hier um eine Neubildung von Schilddrüsengewebe handelt, da die Geschwulst nicht schmerzhaft, weich ist, und sich bei Schluckbewegungen mit der Trachea verschiebt.

Wenn man die beschriebenen Symptome dieses Falles als eine Folge der Kropfexstirpation anerkennt, so steht der Nachlass der störenden Erscheinungen mit dem Eintreten des Recidivs in

schönstem Einklang mit den Thierexperimenten, bei denen man ja Aehnliches ebenfalls constatirt hat.

Wollen wir nun ja als grosse Skeptiker die beiden eben beschriebenen Fälle nicht als „Cachexia strumipriva“ auffassen, wozu wir glaube ich keine Berechtigung haben — und ich als Schüler von *Maas* hätte doch am wenigsten Grund, den Wunsch den Vater des Gedankens werden zu lassen — so liefert doch der folgende Fall ein so ausgesprochenes Bild der *Kocher*'schen Krankheit, dass an ihm jeder Zweifel erlischt.

Fall 3) Katharina Landherr, 18 Jahre alt, aus Steinekirch bei Augsburg, stammt aus gesunder Familie, war selbst stets gesund und ist schon seit ihrem 9. Jahr im Dienst. Schon seit früher Jugend leidet sie an einem Kropf, der allmählich, aber stetig wuchs und ihr hochgradige Athemnoth verursachte. Sie wurde deshalb in das Juliusspital aufgenommen und ihr der Kropf am 26. September 1885 von Prof. *Maas* total exstipirt. Die Wundheilung erfolgte per secundam intentionem. Patientin hatte nach der Operation mehrere Anfälle hochgradiger Dyspnoe, welche mit dem Auswurf zähen Schleimes ihr Ende fanden. Seit dem 5. October häufige Anfälle von Tetanie, besonders der oberen Extremitäten.

Vom 16. October an bessert sich der Verlauf, am 14. November wird nach vollendeter Wundheilung mit Faradisation des Halses begonnen. Wegen einer heftigen Bronchitis, die Patientin acquirirte, wurde sie am 7. Dezember 1885 auf die medicinische Abtheilung transferirt. Hier hielt sich die Patientin körperlich ganz gut, sie zeigte dagegen bald ein eigenthümlich kindisches, läppisches Wesen, das man vor der Operation nicht an ihr bemerkt hatte. Es stellten sich dann weiterhin noch andere psychische Störungen ein. Zu leichten Tetanieanfällen gesellte sich häufiges Verlassen des Bettes, Klagen über Angstgefühl, Hallucinationen, „Ihr Vater würde im Hofe abgeschlachtet, das ganze Haus stehe in Flammen, sie müsse fort, um zu helfen etc.,“ unruhiger Schlaf, geringe Nahrungsaufnahme.

Da diese Erscheinungen ständig zunahmen, so dass Patientin laut aufschrie, nicht mehr im Bett zu halten war, wurde sie am 1. Januar 1887 auf die Jrrenabtheilung verbracht. Hier ergab sich Folgendes: Patientin befindet sich in ziemlich bedeutender ängstlicher Erregung, sieht scheu um sich, klammert sich wie Hülfe suchend an die Wärterin an und hat Gesichts- und Gehörshallucinationen. Antworten erfolgen langsam, mit leiser Stimme.

Diese Symptome liessen unter passender Behandlung etwas nach, so dass Patientin, nachdem sie noch ein akutes Exanthem überstanden hatte, am 8. Februar 1887 in ihre Heimat entlassen werden konnte. Während mir nun ihre frühere Dienstherrin über ihr Befinden und Verhalten vor der Operation folgende Mittheilung machte: „Das Mädchen war 3 Jahre bei mir im Dienst. Während dieser Zeit war ich in jeder Beziehung mit demselben zufrieden; es war treu, zuverlässig, sehr geschickt in allen Haushaltungsarbeiten, sowie im Verrichten von Handarheiten wie Stricken, Sticken, Nähen, Bügeln, begriff Alles leicht, kurz war zu Allem gut zu gebrauchen“, schrieb mir ihr Vater (Förster) jetzt, also fast 2 Jahre nach der Operation: „Ihrem Wunsche gemäss erlaube ich mir Ihnen Nachricht über das Befinden meiner Tochter zu geben. Ihr Zustand hat sich leider eher verschlimmert als gebessert. Tagelang ist sie sehr aufgeregt, widerspenstig, zornig und gereizt, sodass sie für ihre Umgebung geradezu gefährlich wird. Dann tritt das Gegentheil ein, die äusserste Erschlaffung, Arbeitsscheu und eine wahre Manie das Verkehrte zu thun und jegliche Arbeit zu ruiniren.“

Die gleichen Erfahrungen konnte ich während der 8 Tage machen, in denen ich die zur Untersuchung zu mir bestellte Patientin in meiner Privatklinik beobachtete und müssen diese Zustände wohl ohne Zweifel in Zusammenhang mit der Operation gebracht werden, da ja die Patientin vorher durchaus gesund war und sich die ersten psychischen Störungen kurze Zeit nach der Entkropfung geltend machten.

Wenn Sie nun selbst die Patientin ansehen, wie sie hier vor Ihnen steht, so macht dieselbe unverkennbar den Eindruck einer Jdiotin. (Tafel III.) Sie steht da mit gebeugtem Kopfe, krummen Knien und einem auffallend dicken Leib. Sie ist seit ihrem Austritt aus dem Spital nicht mehr gewachsen, hat ihre Menses ganz verloren und ist auch sonst in ihren Genitalien zum kindlichen Typus zurückgekehrt, indem die Schamhaare gröstentheils ausgefallen sind. Ihr Gesicht erscheint im Verhältniss zum Körper viel zu alt. Es ist gedunsen; die untern Augenlider haben ein wachsartig durchscheinendes Aussehen; die Lippen sind aufgeworfen, gewulstet, die Zunge sehr gross. Das Gesicht ist dabei eigenthümlich dunkel pigmentirt, ähnlich dem Cloasma uterinum. Von diesem Pigment sind nur die obere Grenze der Stirn, die untern Augenlider, die Gegend um die Nasenflügel und

unter der Unterlippe befreit, so dass es den Anschein hat, als ob an dieser Stelle die Haut Sitz eines Leucoderma wäre. Die Haut des Gesichtes sowie des ganzen Körpers ist eigenthümlich teigig geschwollen, trocken, rauh, schilfert ab. Fingerdruck in derselben bleibt nicht bestehen. An der vorderen Seite des Halses ist eine starke Einziehung des Jugulum vorhanden. Die Lungen sind gesund mit Ausnahme einer mässigen Bronchitis. Die Herztöne sind rein, der Urin enthält weder Eiweiss noch Zucker. Der Augenhintergrund zeigt nichts Abnormes. Die Sprache ist leise, rauh, hoch und sehr monoton, bei tiefer Inspiration ist ein mässiger Stridor hörbar, Athembeschwerden sind nicht vorhanden. Laryngoskopisch (Dr. *O. Seifert*) ist. R eine nahezu vollständige Recursenslähmung, L eine Parese des Cricoarytenoideus posticus nachweisbar. Bei jeder stärkern Anstrengung der Stimme stellt sich ein eigenthümlich m e c k e r n d e r H u s t e n ein, ohne dass eine Expectoration von Schleim folgte.

Die Blutuntersuchung, die wegen der hochgradigen Anämie gemacht wurde, ergibt eine Abnahme der rothen Blutkörperchen, so dass das Blut schon macroscopisch ganz serös aussieht; die weissen Blutzellen sind nicht vermehrt.

Die Untersuchung der geistigen Fähigkeiten liefert nun ein äusserst interessantes Resultat. Patientin muss sich zunächst immer länger besinnen, ehe sie auf gestellte Fragen antwortet, die Antwort erfolgt aber bei Dingen, die in ihrem Ideenkreis gelegen sind, verständig. Lesen — auch lateinischer Schrift, — geht langsam, aber sicher von Statten. Beim Rechnen verräth sich eine bedeutende Urtheilsschwäche. Wenn ich die Patientin frage, wie viel gibt 3 mal 4, so antwortet sie, wie Sie hören, 27, und frage ich sie gleich weiter, wie viel gibt 4 mal 3, so sagt sie 18; sie wird sich dabei gar nicht bewusst, dass ich sie dasselbe gefragt habe. Sie können sich weiter überzeugen, dass ihr das Einmaleins ganz verloren gegangen ist. Ihr Anschauungsvermögen ist relativ gut erhalten, indem sie vorgelegte Bilder und einfache Gegenstände richtig bezeichnet, ebenso wie sie nicht zu complicirte Worte und Zahlen aus einzelnen Buchstaben oder Ziffern exact zusammenstellt.

Das Gedächtniss für frühere Erlebnisse ist erhalten, es fehlt dagegen für die Gegenwart, so dass man ihr Alles aufschreiben muss, wenn sie es nicht vergessen soll. Vollständig abnorm ist nun ihre Art Gelesenes zu reproduciren. Ich will Ihnen davon eine Probe ablegen lassen. Mag ich ihr deutsche,

französische oder englische Bücher in die Hand geben, deren Inhalt sie ganz unmöglich verstehen kann, so liest sie Alles — die fremden Sprachen natürlich mit deutschem Accent — und antwortet dann auf die Frage, ob sie das Gelesene auch verstanden hat, stets mit Ja. Ich lasse sie jetzt z. B. etwas Französisches lesen: Quand le rhumatisme, et c'est le cas le plus frequent, atteint le périoste et se fixe sur cette membrane u. s. f.; wenn ich sie nun auffordere, das Gelesene wiederzugeben, so hören Sie, wie sie vom Nordlicht und der Sonne erzählt, also das unsinnigste Zeug und ganz unzusammenhängend redet und nicht eher aufhört, als bis ihr Stillschweigen befohlen wird. Findet sie in dem Gelesenen ein ihr bekanntes Wort, so knüpft sie ihre Wiedergabe oft an dieses an. Es macht das eben Gehörte doch ganz den Eindruck, als ob man es mit einer Verrückten zu thun hätte. Was ihr wirklich bekannt ist, z. B. einzelne Stellen des Gebetbuches, das Vaterunser wiederholt sie, ihrem Bildungsgrad entsprechend ganz gut.

Meine Herrn! Sie haben sich nun selbst von dem Zustande der drei Patienten überzeugt und werden mir wohl Recht geben, wenn ich die zwei ersten Fälle für Erkrankungen leichterer Art, den letzten jedoch als eine schwere progressive Cachexia strumipriva erkläre. Angesichts dieser traurigen Consequenzen der Operation müssen wir aber die Totalexstirpation des Kropfes als eine physiologisch unstatthafte Operation bezeichnen.

Glücklicherweise sind wir Chirurgen nun aber nicht der Lage ausgesetzt, die armen Patienten, die an hochgradigem Kropfübel mit all' dessen Beschwerden leiden, ihrem Schicksal überlassen zu müssen, sondern es haben uns die Fortschritte unserer Erkenntniss heutzutage Methoden kennen gelehrt, welche alle Störungen zu beseitigen gestatten, ohne die Patienten den Gefahren einer Cachexie entgegenzuführen. Auf diese Methoden jetzt näher einzugehen, hiesse die mir zugeschriebene Zeit überschreiten, sie seien daher hier nur erwähnt. Es sind die Resection des Kropfes nach *Miculicz*, die Unterbindung der zuführenden Arterien nach *Wölfler*, die Exstirpation beliebiger Theile nach *Hahn*, vor Allem aber die von *Socin* gelehrte intraglanduläre Ausschälung der Kröpfe, die Operationsverfahren der Zukunft!

Literaturverzeichniss.

A. Ueber die „Cachexia strumipriva."

1867.

1. *P. Sick*, Med. Correspondenzblatt des Würt. ärztl. Vereins, 14. Aug. 1867. F. 199.

1883.

2. *J. L. & A. Reverdin*. Revue med. de la Suisse romande No. 4—5. 1883 und Vingt deux operations de goitre, Geneve 1883. (Siehe dazu auch *E. Rapin*. Revue med. de la Suisse Tom XXX. 1883.)
3. *Kocher*. Arch. f. klin. Chir. 1883. S. 254.
4. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1883.
5. *Julliard*. Revue de Chir. 10. Aug. 1883 und Trente et une exstirpations de goitre Genève 1883.
6. *Bardeleben*. Charihteaunalen 1883. Berl. 1885, X, 400—404.
7. *Bircher*. Der endemische Kropf und seine Beziehungen zu Taubstumm- und Cretinismus. Basel 1883.

1884.

8. *Baumgärtner*. Arch f. klin. Chir. XXXI, 1884, S. 119.
9. *P. Bruns*. Sammlung klin. Vorträge. No. 244.
10. *R. Grundler*. Zur Cachexia strumipriva, Mittheilungen aus der chir. Klinik zu Tübingen, herausgegeben von *P. Bruns* 1884.

1885.

11. *Pietrzikowski*. Prager med. Wochenschr. 1885 No. 1, S. 5. (Gussenbauer.)
12. *J. Rakowitz*. Dissertation. Berlin 1885. (J. Wolff.)
13. *Miculicz*. Centralblatt f. Chir. No. 51. 1885.
14. *Zesas*. Deutsche Medicinalzeitung 1885. No. 55 u. 56.
15. *J. Rotter*. Arch. f. klin. Chirurgie. XXXI. Bd., 1885. S. 683.

1886.

16. *Schmidt*. Berliner klinische Wochenschr. 1886. No. 31. S. 509.
17. *Wölfler*. Die operative Behandlung des Kropfes durch Unterbindung der zuführenden Arterien. Wiener med. Wochenschr. 1886. No. 29.
18. *Baumgärtner*. Deutsche med. Wochenschr. 1886. No. 50.
19. *L. Garré*. Corresspondenzblatt für Schweizer Aerzte. 1 Nov. 1886 und Centralblatt für Chirurgie 6. Nov. 1886.
20. *König*. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1884. S. 76—77.
21. Verhandlungen des II. Congresses französischer Chirurgen. Paris Oktober 1886. (ref in der deutschen Medizinalzeitung 1886. S. 973.)
22. *Schill E.* Referat in Schmidt's Jahrb. Leipzig 1886. S. 187—201.
23. Verhandlungen der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Berlin. 1886.
24. *Fuhr*. Arch. f. exp. Pathologie und Pharmakolog. 1886. S. 387 ff.

24. a *Bradmwell*, Brit. med. Journ. 29. Mai 1886,

1887.

25. *Wölfler.* Die Chirurgische Behandlung des Kropfes. Berlin 1887 und Wien. med. Wochenschr. 1887. S. 159.
26. *Fuhr.* Münch. med. Ztschrift. 1887. No. 26 u. 27.
27. *Lehmann.* Münch. med. Wochenschr. 1887. No. 11.
28. *J. L. Reverdin.* La Semaine méd. 23. Fevr. 1887.
29. *A. Köhler,* Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1887, Bd. XXVI, Heft 2.
30. *v. Nussbaum.* Die Amputation des Kropfes. Münch. med. Woch. 1887, Nr. 34, S. 273.

B. Ueber das „Myxödem".

1873.

1. *W. Gull.* A Cretinoid state supervening in the adult. The Brit. med. Journ. 1875. II. S. 528.

1878.

2. *M. W. Ord.* On Myxödema. Med. chir. Transactions. 1878. II. Ser. vol. 43. S. 57.

1881.

3. *M. Charcot.* Myödèma, cachexie pachydermique ou état cretinoide. Gazette des hospitaux 1881. S. 73.

1883.

4. *Drewitt. Semon, Gull, Ord, Cavafz.* Discussion in the London clinical Society. The Lancet 1883. II. S. 951.

1884.

5. *Horsley.* (V.) On the function of the thyreoid gland. Proceedings of the Roy. Soc. of Lond. XXXVIII. 1884. 5.
6. *Drewitt.* (F. D.) Case of myxödema. Tr. Clin. Soc. London 1884. XVII.
7. *Harley.* (J.) The pathologie of myxödema as illustrated in a typical case. Med.-Chir. Tr. London 1884. LXVII.

1885.

8. *Horsley.* (V.) The tyreoid gland.; its relation to the pathologie of myxödema and cretinisen, to the question of the surgical treatment of goitre, and to the general nutrition of the body. Brit. M. J. London 1885. I. und Lancet, London 1884.
9. *Kinner.* (D. F.) The history of myxödema with the report of a case Med. Rec. N. J 1885. XXVII.
10. *Wadsworth.* (O. F.) A Case of myxödema with atrophy of the optiö nerves. Boston M. u. S. J. 1885. CXII. 5,
11. *Miller.* (W. B.) A Case of myxödema. Brit. med. J. London 1885. I. 429.
12. *White.* (W. H.) A Case of myxödema with a post mortem examination Brit. med. Journ. London 1885. I. 381 und Tr. Clin. Soc Lond. 1885. XVIII. 159–163.
13. *Suckling.* (C. W.) Case of myxödema in a woman aged seventy six Lancet, London 1885. I. 889.
14. *Hamilton.* (A. McL.) A Case of myxödema in the male J. Nerv. und Ment Dis. N. Y. 1885. n. s. x., 180–182.
15. *Jeanselme.* (E.) et *Lermoyez.* Du myxödème et de ses modifications ches les choleriques. Gaz. hebd. de méd. Par. 1885. 2. 5. XXII.
16. *Robinson.* (T.) Case of myxödema Tr. Willan Soc. London (1883—84) 1885. I. 56.

17. *Savill.* (T. D.) Case of myxödema in a male aged Twenty nine Lancet, London 1885 II, 899 und Brit. med. J. 1885 II, 916 und Tr. Clin. Soc. Lond. 1886. XIX. 306-308.
18. *Anderson.* (J.) A Case of myxödema Tr. Clin. London 1885. XVIII. 21—24.
19. *Hopekins.* (J.) To cases of myxödema. Tr. Clin. Loud. 1885. XVIII. 332—334.
20. *De Barbieri.* (A.) Un caso di myxödema. Salute: Italia med. Genova 1885, XIX. 650—657.

1886.

21. *Suckling.* (C. W.) Sequel to a case of myxödema in a woman aged seventy six. Lancet, London 1886, I, 918.
22. *Abott.* (C. E.) Acase of myxödema. Brit. med. J. London 1886, I 1212.
23. *Gordon.* (J.) Myxödema following upon removal of the thyreoid gland. Lancet Lond. 1886 II, 65—67.
24. *Horsley* (V.) and *J. Gordon.* Myxödema. (Rév.) Asclepiad, London 1886, III, 281—84.
25. *Horsley* (V.) The pathology of the thyreoid gland. The Lancet 18. XII 1886
26. *Verriest.* Cas de myxödem (cachexie pachydermique de Charcot), avec presentation de malade. Art. med. Brux. 1886—87, XXII, 185—190 und Rev. med.; Louvain, 1886, V. 193—199 und Cas de myxödème. Bull. Soc. de méd. ment. de Belg., Gand et Leipz. 1886, no. 41, 61—63.
27. *Bryant* (W. *H.*) A case of myxödema. Med. Rec. N. G. 1886, XXX, 545.
28. *Stokes* (W.) A case myxödema following thyreoidectomie Brit. med. J., London. 1886, II, 709—711 und The Lancet 1. Jan. 1887 p. 25.
29. *Barling* (G.) Necropsy of a case of myxödema, Lancet, Lond. 1886, II, 970.
30. *Chevallereau* (A.) Myxödème aigu consécutif à l'exstirpation du corps thyroide, France med, Par., 1886, II, 1493, 1505.
31. *Handford* (H.) A Case for diagnosis; Myxödem on elephantiasis. Tr. Clin. Soc. Lond. 1886, XIX, 327—329.
32. *Lusanna* (F.) Myxoedema o sclerodermia. Ann. univ. di med. e chir., Milano, 1886, CCLXXVII, 214—243.
33. *Brayton Ball.* New-York med Record 1886, Juli (Bericht über 121 Fälle.) citirt nach Riess siehe Nr. 38 dieses Verzeichnisses.)
34. *Hadden.* (W. B) Fatal cases of myxödema. St. Thomas's Hosp. Rep. 1885. London, 1886, XV, 276.
35. *Marcus.* (C.) Contribution à l'étude clinique du myxödème. Par. 1886. 49 p. 4⁰. Nr 7.
36. *Brandes.* (L. I.) Un cas de myxödème. Cond. périod. internat. g. sc. med, Compt.-rend. 1884, Copenh., 1886. II, Sect. de méd, 66—69.
37. *Hadden.* (W. B.) Myxödema and its pathology. Cong. périod. internat. d. sc. méd. Compt.-rend. 1884, Copenh. 1886, II, Sect. de méd, 61—66.
38. *Riess.* (L.) Ueber einen Fall von Myxödem. Berl. klin. Woch. 1886, 881. Nr 51.
39. *Westphal.* Demonstration eines Falles von Myxödem, Berl. klin. Woch. Nr. 42 1886.

1887.

40. *Erb.* (W.) Ueber Myxödema, Berl. klin. Woch. 1887, Nr. 3.
41. *Senator.* Ein Fall von Myxödem. Berl. klin. Woch. 1887, Nr. 9.
42. *Landau.* Ueber Myxödema, Berl. klin. Woch. 1887, Nr. 11.

43. *C. J. Nixon* A case of Myxödema. (Dublin journ. of med. science 1887, Januar.)
44. *Virchow.* (R.) Ueber Myxödema, Wiener med. Blätter, 1887, X 201—205 und Berl. klin. Woch. 1887 Nr. 8.
45. *v. Noorden.* Referat über die Entwickelung der Myxödemfrage. Münch. med. Woch. 1887 Nr. 13.
46. *Shelswell.* (O. B.) Cases of hämorrh. Academy in myxödem. Lancet 1887, Nr. 14 p. 675.
47. *Zielewitz.* Ein Fall von Myxödem mit starker Stomatitis und Hepatitis interstitialis. Berl. klin. Woch. 1887, Nr. 22, p. 400.
48. *A. Fuchs.* Myxöem. Prag. med. Woch. 1887, N. 12, p. 125.
49. *Reverdin* (J. L.) Contribution à l'étude du myxödème consecutiv à l'exstirpation du corps thyreoide. Rev. méd. de la Suisse Rom. Genève 1887, VII. 275—291.

C. Ueber Thierversuche zur Ermittelung der Schilddrüsenfunction.

1. *Cooper* siehe bei *Hofrichter.* Meckel's Archiv für Physiologie. VI Bd. 1820 S. 189.
2. *v. Rapp. C. A. F. Bopp.* Ueber die Schilddrüse, Diss. Tübingen 1840. S. 15.
3. *Schwager-Bardeleben.* Observationes microscopicae de glandularum ductu excretorio carentium structura, deque earundem functionibus experimenta. Diss. Berlin 1881.
4. *M. Schiff.* Untersuchungen über die Zuckerbildung in der Leber und den Einfluss des Nervensystems auf die Erzeugung des Diabetes. Würzb. 1859 S. 61 u. f.
5. *Lacauchié.* Traité d'hydrotomie p. 120, citirt bei Schiff S. 62.
6. *Hegar und Simon.* G. Simon, Die Exstirpation der Milz am Menschen etc. S. 139.
7. *M. Schiff.* Revue méd de la Suisse romande, 15. Febr. 1884 p. 65.
8. *Zesas, D. G.* Archiv für klin. Chir. XXVIII. Bd. und XXX. Bd., 1884 S. 395, Wiener med. Woch. 1884, Nr. 52, Deutsche Medicinalzeitung 1885, Nr. 55 u. 56.
9. *M. Schiff.* Revue médicale de la Suisse romande Nr. 8, 1884.
10. *Colzi.* Sulla estirpatione della tiroide. La sperimentale. Juli 1884 p. 36.
11. *Wagner.* Wiener med. Blätter 1884 Nr. 25 und 30.
12. *Sanquirico* und *Canalis.* Sur l'exstirpation du corps thyroide Archives Italiennes de Biologie T. V. 1884 S. 390.
13. *Albertoni* und *Tizzoni.* Centralblatt für die med. Wissensch. 1885 Nr. 24.
14. *Tauber.* Virchow's Archiv 1884. 96 Bd., I. Heft S. 29.
15. *Kaufmann.* Archiv für exp. Pharmac. und Patholog. 1884, Bd. XVIII, S. 260.
16. *A. Herzen* (Lausanne.) A quoi sert la thyreoide. La semaine médicale. W. 32, 1886.
17. *F. Fuhr.* Arch. für exp. Patholog. und Pharmac. 1886 Bd. XXI p. 387 (Beste Arbeit mit ausführlicher Literaturangabe und kritischer Sichtung der bisherigen Arbeiten.)
18. *V. Horsley.* The pathologie of the thyreoid gland. The Lancet 1886 Dec. und Proceedings of the Royal Society of London. 1884, XXXVIII p. 5.
19. *N. Rogowitsch.* Zur Physiologie der Schilddrüse. Medizinskoje oboscenje 1886. Nr. 14 (Ref. im Centralbl. f. Chir. 1887 Nr. 2.)
20. *J. R. Ewald.* Versuche über die Function der Thyreoidea. Berl. klin. Woch. 1887 S. 177.

Taf. 1.

Digitized by Google

Verhandlungen d. Würzburg. Phys. med. Gesellsch. Neue Folge. XXI. Bd.

Digitized by Google

Digitized by Google

Das Ulcus molle.

Historisch-kritische Studie

von

Dr. med. LUDWIG FRIEDHEIM

aus Leipzig.

Cancer im Lateinischen, Sjankert im Deutschen früherer Zeit liegen dem jetzt gebräuchlichen Worte Schanker zu Grunde. Schanker nannte man ehemals jedes ansteckende Genitalgeschwür, das durch den Coitus direct erzeugt war. Diese localen Geschwüre waren scheinbar den Autoren des Altertums bekannt; hierfür sprechen Angaben von *Juvenal*, *Martial* u. A. Diejenige allgemeine Erkrankung indessen, welche der modernen Syphilis entspricht, gelangte erst am Ende des XV. Jahrhunderts zur genaueren Kenntnis; mit ausserordentlicher Bösartigkeit durchseuchte sie im Jahre 1494 das Heer Carl d. VIII v. Frankreich, der nach Italien zog, um Neapel seinem Scepter zu unterwerfen. Hieraus erklären sich Bezeichnungen der Syphilis wie morbus gallicus, Franzosenkrankheit, mal d'Italie, mal de Naples. Historische Färbung zeigt ferner ein Teil der Namen, die man den Genitalgeschwüren gab. Nannte man caroli pudendorum die local verlaufenden, so sprach man von caries gallica hinsichtlich der Geschwüre, an die eine constitutionelle Erkrankung sich anschloss; in ihrer Gesammtheit nannte man sie, wie oben erwähnt, Schanker. Diese Ungenauigkeit der Benennung fand schon von Seiten älterer Autoren eine ungünstige Kritik. *Becket* und *Boerhave* äusserten sich tadelnd. (Zeissl pag. 82.)

Zu einer totalen Verwirrung auf diesem Gebiete war es im Jahre 1767 gekommen, als der englische Chirurg *John Hunter* auf Grund eines Impfversuches Tripper und Syphilis für identischen Ursprungs erklärte, die Lehre von der Identität der Syphilis verkündete.

Es war ihm anscheinend gelungen, durch Einimpfung von Trippersekret einen Schanker mit den nachfolgenden Symptomen

der allgemeinen Syphilis zu erzeugen. So überzeugend wirkte der Versuch und dessen Interpretation, dass die Mehrzahl der Aerzte mit *Hunter* dem Tripper- und Schankersekret die Fähigkeit zusprach, Schanker und Syphilis sowie Tripper wechselseitig hervorrufen zu können. Im einzelnen hingegen gab derselbe *John Hunter* Klarheit, indem er zuerst eine scharfe klinisch-anatomische Definition des Wortes Schanker gab. *Hunter* nannte nur diejenigen Geschwürsformen noch Schanker, welche durch Härte des Randes und des Grundes sich auszeichneten und von den allgemeinen Zeichen der Syphilis gefolgt wurden. Alle übrigen Genital-Erkrankungen nannte die *Hunter*'sche Schule pseudosyphilitisch oder bezeichnete sie als venerische Krankheiten.

Es war der Franzose *Ricord* im Jahre 1838, der auch weiche Geschwürsformen als Schanker ansprach, der einen weichen oder einfachen Schanker von einem harten oder inficirenden unterschied. Die letztere, dem *Hunter*'schen Schema entsprechende Form nannte man *Hunter*'schen Schanker, *Hunter*'sche Induration oder Sclerose, syphilitische Initialsclerose. Es war fernerhin *Ricord*, der die Identitätstheorie *Hunter's* stürzte; bei seinen zahlreichen Impfungen gelang es ihm, mit Trippersekret stets Tripper allein, mit Geschwürssekret stets Geschwüre allein zu erzeugen. Den erwähnten Impfversuch *Hunter's* enthüllte *Ricord* als einen Fall von Urethralschanker (chancre larvé, uréthral). Drittens formulierte *Ricord* die Lehre von der Unität der Syphilis, d. h. er supponirt einen einheitlichen Ansteckungsstoff, aus dem harte wie weiche Geschwüre hervorgehen. Das weiche Geschwür ist eine Lokalerkrankung; dem harten folgt Syphilis nach. Die Verhärtung selbst entspricht nur einem spätern Stadium des weichen Geschwürs. Der harte Schanker ist ursprünglich ein weiches Geschwür. Letztere Behauptung modificirte *Ricord* selbst indessen dahin, dass er die Induration nur als eine gelegentlich eintretende Metamorphose des weichen Schankers hinstellte. Die Hauptbedingung für den Eintritt derselben liegt in der Individualität des Erkrankten.

Ein Schüler *Ricord's*, *Bassereau*, durchbrach den Anschauungskreis seines Lehrers. *Bassereau* in Frankreich, *v. Bärensprung* in Deutschland, entscheiden sich für die Dualität der Contagien.

Während aber *Bassereau* ein Contagium dem weichen, ein anderes dem harten Schanker zuschreibt, beansprucht *v. Bärensprung* einen Ansteckungsstoff für diejenige Erkrankung, welche er überhaupt als Schanker bezeichnet und welche er unter allen Umständen als eine ansteckende Lokalaffection aufgefasst wissen will. Das zweite Contagium ruft Syphilis hervor; die Induration ist nach *v. Bärensprung* bereits ein Product der Syphilis. So divergiren von dem gemeinsamen Ausgangspunkte die Richtungen beider Schulen! Interessant sind die Methoden der Beweisführung. *Ricord* hatte Impfungen zur Methode gemacht, *Bassereau* confrontirte, d. h. er ging vom vorliegenden Falle bis auf die Infectionsquelle zurück. Indem er hier und dort verglich, gelang es ihm in einer grossen Zahl von Fällen, die *Hunter*'schen Indurationen oder Sclerosen auf Infection zurückzuführen durch Individuen, welche entweder mit hartem Schanker oder mit den Zeichen constitutioneller Syphilis behaftet waren. Für die weichen Geschwüre fand *Bassereau* als Ursprungsquellen Genitalaffectionen von analogem Charakter, mit ausgesprochen localem Verlauf.

Die scharfsinnigen Argumentationen *Bassereau's* überzeugten *Ricord*. Er sah sich ausser Stande an der Unität festzuhalten. Indem *Ricord* auf Grund der neuen Theorie weiter forschte, lehrt er den harten Schanker in doppelter Weise jetzt kennen — als den inficirenden Schanker einerseits, als entzündliche Induration andrerseits: er zeigt, wie entzündliche Processe einem weichen Geschwüre dieselbe Härte verleihen können, durch welche der *Hunter*'sche Knoten charakterisirt ist. Seinen neuen Standpunkt kennzeichnet *Ricord* durch den Cardinalsatz, dass jede Geschwürsform nur in ihrer Eigenart sich fortpflanzt.

Aus seinen neugewonnenen Anschauungen entwickelt der nunmehrige Dualist *Ricord* die Lehre von der Unicität der Syphilis. Syphilitische erklärt er für immun gegen eine spätere neue Infection mit Syphilis; der harte Schanker tritt an demselben Individuum nur einmal auf. Gegen das weiche Geschwür gibt es keine Immunität. Weiterhin hatten zahlreiche Inoculationsversuche *Ricord's* mit dem Secrete weicher Schanker als Resultat der Impfung nach 24 Stunden eine Rötung, am 3. Tage ein Bläschen, bald darauf das Geschwür ergeben.

Inoculationen *Waller's*, *v. Rinecker's*, *v. Bärensprung's*, *Hebra's* mit dem Secrete harter Schanker hatten erst nach Wochen die Entwicklung des syphilitischen Primäraffectes gezeigt. Mehrwöchentliche Incubationszeit hier — überaus schnelle Manifestation der Erkrankung dort!

Das Immunitätsgesetz konnte in seiner ursprünglichen Form, die ihm *Ricord* gegeben hatte, nicht lange bestehen. *Lee*, *Puche*, *v. Rinecker* und *Pontoppidan* gelang es, trotz eines bereits bestehenden syphilitischen Primäraffects bei demselben Individuum durch Impfung nach spätestens 6 Wochen an der Impfstelle ein neues positives Resultat zu erzielen.

Dasselbe entsprach entweder der Induration eines Geschwürs, welches ohne Incubation an der Impfstelle entstanden war, oder es bedeutete die Entwicklung einer Papel nach einer Incubation von mehreren Wochen. Waren die Impfpersonen schon vor der Impfung constitutionell erkrankt, so blieb das Resultat entweder negativ oder es ergab im einen Falle eine kleine uncharakteristische Pustel, im andern Falle eine deutliche Impfpustel mit Geschwürsbildung. Impfte man wiederum von einem derartigen Geschwür ab, so konnte man in einer langen Reihe von Generationen analoge Geschwürsformen erzeugen. Das Immunitätsgesetz erhielt also nach mindestens einer Seite hin eine wichtige Einschränkung: während des Bestehens einer syphilitischen Initialsclerose sind die Träger derselben wenigstens nicht in allen Fällen immun.

Innerhalb des Sclerosen-Stadiums, im sog. primären Stadium der Syphilis, kann durch eine neue syphilitische Infection ein neuer syphilitischer Primäraffect entstehen.

Wie aber sind die übrigen Resultate zu deuten? nämlich

1) die spätere Induration der weichen Geschwüre, welche durch frische Syphilisinoculation auf primär syphilitischen ohne Incubation sich entwickelt hatten?
2) diejenigen Processe, welche eine neue Impfung mit Syphilis-Gift an constitutionell Syphilitischen hervorgerufen hatte; Krankheitsvorgänge, welche teils uncharakteristisch verliefen, teils sich wie weiche Geschwüre verhielten?

Diesen Fragen traten *Clerc* und *Rollet* näher. Die weichen Geschwüre der constitutionell-syphilitischen nannte *Clerc* „Chancroïde"; er bezeichnete dieselben als Derivate der Syphilis, als

modificirte *Hunter*'sche Schanker. Den Grund für diese Modification des syphilitischen Giftes sucht er in dem Körperzustande der Kranken, in der syphilitischen Durchseuchung derselben. Er erinnert an das analoge Verhältnis zwischen einer voll ausgebildeten und einer rudimentären Vaccinepustel, zwischen variola vera und variolois.

Für die indurirenden weichen Geschwüre gab *Rollet* eine Erklärung. *Rollet* erinnert an Fälle, in denen die Urethra eine Doppelerkrankung darbot: an Tripper und Schanker zugleich. Nach dieser Analogie entwickelt er die Möglichkeit einer Doppelinfection mit den Contagien beider Schankerarten. Eine derartige Infection kann irgendwo am Körper, an den Genitalien, ein und dieselbe Stelle gleichzeitig treffen; die Erkrankungen selbst aber werden zu verschiedener Zeit je nach der Eigentümlichkeit der Contagien sich manifestiren.

In diesem Sinne spricht *Rollet* von einem chancre mixte, chancre mulet. Der Einwirkung des Schankereiters folgt an der Impfstelle schnell die Entwicklung eines weichen Geschwüres; dieses indurirt. Der Beginn der Induration fällt zusammen mit dem zeitlichen Ablaufe des Incubations-Stadiums, dessen das gleichzeitig inoculirte syphilitische Gift zu seiner ersten Manifestation bedarf.

Ungezwungen erklärt sich hieraus die Induration eines weichen Geschwürs. Betrifft aber der Fall einen constitutionell Erkrankten, an dessen Körper infolge einer Impfung ein weiches Geschwür ohne Incubation sich bildete, so ist auch hier die Möglichkeit einer Mischinfection in gewissem Sinne gegeben. Es ist denkbar, dass beide Ansteckungsstoffe auch hier den Körper trafen. Da nun hier die allgemeine Durchseuchung des Körpers denselben gegen Syphilis immun machte, so wird im gegebenen Falle der Ansteckungsstoff des weichen Schankers allein seine Wirksamkeit entfalten. Eingeimpft waren möglicherweise beide Gifte zugleich. Eine andere Erklärung wird einer zweiten Reihe hierhergehöriger Fälle zur Erläuterung dienen.

Man hat für jede Schankerinfection eine Gewebsläsion vorausgesetzt. Wenn ein gesundes Individuum einen chancre mixte acquirirt, so sind folgende Umstände in Betracht zu ziehen:

1) es können beide Contagien gleichzeitig einwirken,
2) sie können nacheinander einwirken,
3) es kann eine einzige Läsion Doppelinfection ermöglichen,

4) jedem Ansteckungsstoff kann eine besondere, der anderen benachbarte Eingangspforte offen stehen, so dass jedes Contagium zu verschiedener Zeit und an verschiedenem Orte Zutritt finden kann.

Hat sich nun der chancre mixte durch die Induration als solcher enthüllt, so sieht von jetzt ab der Kranke dem gewöhnlichen Verlaufe der Syphilis entgegen mit Ausschlägen, Drüsenschwellungen u. s. w.

Welcher Art sind die Infectionsquellen für den chancre mixte?

Die einfachste Infectionsquelle ist hier wiederum ein chancre mixte, ein indurirtes weiches Geschwür, so dass chancre mixte durch chancre mixte erzeugt wird.

Anderseits können mit plaques muqueuses und weichem Schanker zugleich behaftete Individuen an anderen einen typischen chancre mixte hervorrufen. Es ist nicht selten der Fall, dass eine mit plaques behaftete Person weichen Schanker acquirirt. Dass nun von hier aus nicht ganz so häufig Fälle von chancre mixte erzeugt werden, erklärt die jetzt an den kranken Genitalien hervortretende Schmerzhaftigkeit, welche dem weichen Schanker oft in hohem Grade eigentümlich ist.

Wegen dieser grossen Empfindlichkeit, wegen der Belästigung, ferner durch reichliche Absonderung und so fort, wird ein mit weichem Schanker allein behaftetes Individuum vor neuen Cohabitationen zurückschrecken; der Kranke wird sich selbst also gewissermassen vor einem chancre mixte bewahren, die Möglichkeit indess ist immerhin gegeben, sobald durch einen zweiten möglichst schnell — noch während des weniger schmerzhaften Anfangsstadiums — nachfolgenden Coitus eine syphilitische Infection sich hinzugesellt.

Tatsächlich tritt aber der umgekehrte Fall viel häufiger ein: die oft nur geringe Schmerzhaftigkeit der Induration, ja die bisweilige Unkenntnis ihrer Existenz von Seiten des Trägers machen es begreiflich, wie sie durch einen neuen Coitus so leicht zu einem chancre mixte sich compliciren kann.

Der Typus eines derartigen chancre mixte, in dessen einfachster Form die Doppelinfection an Einheit des Ortes und der Zeit zugleich gebunden ist, erhält ein Analogon aus dem Gebiete der Impfsyphilis. Man versteht unter Impfsyphilis, Vaccinationssyphilis oder Syphilis vaccinata eine Erkrankung, die

durch gleichzeitige Uebertragung von Vaccine- und Syphilisgift entsteht. Es ist

1) sicher, dass Syphilis mit der Vaccination überhaupt übertragen werden kann; es ist
2) sicher, dass die Vaccinepusteln eines syphilitischen Kindes ein Material liefern, dessen weitere Benutzung bald positive, bald negative Impfresultate gibt.

Im ersteren Falle entsteht dann entweder Syphilis oder die Vaccinepustel allein, oder es wirkten Vaccine und Syphilis zugleich.

Die Syphilisübertragung findet nach *v. Rinecker* und *Köbner* nur dann statt, wenn auf dem Grunde der benutzten Vaccinepustel ein indurirtes Geschwür sich entwickelte. Diese Geschwüre entstehen nach 8—10 Tagen.

Es existirt also ein Zeitpunkt, bis zu dem die Vaccinepustel nur reine Vaccine enthält. So erklärt es sich, warum in Italien die meisten Fälle von Vaccinations-Syphilis vorkommen. Dort wird erst sehr spät, zwischen 10. und 14. Tage abgeimpft. *Viennois* glaubte, dass in der gleichzeitigen Einimpfung von Blut die Ursache der Syphilisinfection liege. Seine Theorie erklärt jedoch nicht alle Fälle.

Nach *Hutchinson* kann Serum, Transsudat aus den dem Bläschen nächstliegenden Blutgefässen dem letzteren das syphilitische Virus zuführen. Eine derartige Transsudation hält er bei zufälligen Reizzuständen namentlich für sehr wahrscheinlich.

Weisse und rote Blutkörper sind von *Bäumler* in der klarsten Lymphe gesehen worden; möglicherweise sind die weissen Blutkörper Träger des syphilitischen Virus (*Lustgarten's* Bacillen). Die Anschauungen von *v. Rinecker* und *Köbner* erhalten eine typische Illustration durch eine Krankengeschichte, welche ersterer veröffentlichte:

3 Wochen nach der Vaccine-Impfung eines heriditär-syphilitischen Kindes fielen die Krusten der anscheinend normalen Impfpusteln ab; zu Tage trat ein „tiefes kraterförmiges Geschwür mit anhaftendem, spärlichem, serös-eiterigem Secret“, mit hartem Grunde und mit indurirten aufgeworfenen Rändern. Das Geschwür heilte nach 2 Wochen mit Narbenbildung (Vierteljahrschrift für Dermatologie und Syphilis 1878 pag. 265).

Ein 2. Fall, der dem Verfasser durch die Güte des Herrn Dr. *Th. Kölliker* in Leipzig übermittelt ward, mag an dieser

Stelle zur öffentlichen Kenntnis gelangen; derselbe entstammt der chirurgischen Poliklinik in Halle:

Im Jahre 1875 wurde in der *v. Volkmann*'schen Klinik eine Frau an breiten Condylomen behandelt. Im November 1878 gebar sie einen kräftigen ausgetragenen Knaben, der erst nach 4 Monaten, im März 1879 erkrankte und am 26. Mai 1879 mit einem ausgedehnten papulösen Hautsyphilid an Gesicht, Hals, Rumpf- und Gürtelgegend in die Behandlung der chirurgischen Poliklinik kam. 5 Tage vorher war das Kind mit Vaccine aus der Pustel eines gesunden Kindes, und zwar mit 4 Einstichen auf jedem Arm geimpft worden. 6 derselben entwickelten sich zu Pusteln, 4 am rechten und 2 am linken Arme, und boten dieselben in den ersten Tagen der Behandlung durchaus nichts auffallendes dar. Am 31. Mai jedoch begannen die Pusteln sich zu verbreitern; ihr Rand rötete sich und fühlte sich hart an. Am 1. Juni, nach Abfall der Krusten, sind die Pusteln in deutliche syphilitische kraterförmige Ulcerationen mit harten Rändern und indurirtem Grunde verwandelt. Unter innerlicher Darreichung von Calomel und äusserlicher Anwendung von Ferrum citr. Lösung vernarben die zu Bohnengrösse ausgedehnten Geschwüre rasch unter Hinterlassung einer mässigen Härte.

In diesem Falle war die Gelegenheit zur Syphilis-Uebertragung zwischen 29. Mai und 1. Juni gegeben. Für derartige Affectionen haben die Franzosen die Bezeichnung: chancre mixte vaccino-syphilitique.

Clerc hatte seiner Lehre vom chancroïde zwei allerdings sehr auffallende Beobachtungen zu Grunde gelegt:

1) In dem einen Falle wurde der Träger eines harten Schankers mit dem Secrete eben desselben geimpft; es entstand ein weiches Geschwür ohne Incubation, ohne spätere Induration.

2) Die zweite Beobachtung bezieht sich auf eine Induration der Scrotalhaut. An derjenigen Hautpartie des penis, welche der Induration auflag, entstand ein weiches Geschwür ohne Induration. Die allgemeinen Symptome der Syphilis traten in der gewöhnlichen Zeitfolge ein. Auf Grund dieser Fälle sprach sich *Clerc* folgendermassen aus:

„Vermöge der durch die Krankheit erlangten Immunität bekomme ein Syphilitischer durch wiederholte Einimpfung des syphilitischen Giftes kein indurirtes Geschwür mehr, sondern, wenn die Impfung überhaupt anschlägt, nur ein weiches Geschwür u. s. w," Diesen beiden Beobachtungen reihte sich eine dritte *Fournier's* an. *Henry Lee*, *Köbner*, *Pick* erweiterten diesen Kreis. Durch Aufstreichen von Sabinasalbe, durch Einlegen von Haarseilen führten sie Indurationen und breite Condylome in den Zustand reichlicher Eiterung über. Mit dem Secret dieser

stark eiternden syphilitischen Affectionen gelang es ihnen nun leicht, auf dem Träger incubationslose überimpfbare weiche Geschwüre zu erzeugen, welche nachträglich nicht indurirten. *Pick* ging einen Schritt weiter: er überimpfte den Inhalt von Acne-Scabies- und Pemphigus-Pusteln auf syphilitische mit demselben Resultate.

Santurri benutzte den Inhalt von Ekthyma- und Impetigo-Pusteln sowie das Secret geschwürig entarteter Transplantationswunden. *Vidal* rief auf dem Körper von Ekthymakranken selbst mit dem Pusteleiter analoge weiche Geschwüre hervor. Dieselben Geschwüre, einmal mit nachfolgendem Bubo, erzeugte *Finger* in Wien mit dem Secrete, das er nach künstlicher localer Reizung von der Schleimhaut einer nicht syphilitischen Person entnahm. Das Secret bei eiteriger Vaginitis benutzte mit gleichem Erfolge *Boeck*.

Noch einen Schritt weiter ging endlich *Kaposi*: zur Abimpfung und Impfung wählte er nicht syphilitische Personen. Und nun gelang es ihm mit dem Eiter, den ihm Acne- und Scabies-Pusteln lieferten, auf den Trägern, sowie auf anderen nicht syphilitischen Individuen die gleichen Geschwürsformen zu erzeugen. Das Secret dieser letzteren war mit langsam abnehmender Deutlichkeit auf eine zwar begrenzte aber lange Reihe von Generationen überimpfbar.

Nun war es weiterhin in einem allerdings einzigen Falle gelungen, durch Abimpfung von den Inoculationsschankern eines Syphilitischen gleichzeitig Syphilis zu übertragen. *Bidencap* hat den Fall beobachtet. *Bäumler* gibt ihn (pag. 100) wieder:

„Ein mit Ekzem des Vorderarmes behaftetes Mädchen, welches nie an venerischen Affectionen gelitten, hatte sich aus Muthwillen 18 Schanker eingeimpft, zu denen, da ihre Entstehungsweise anfangs nicht bekannt war, noch durch Probeimpfung von den zuerst enstandenen Pusteln 12 andere hinzukamen. Die Geschwüre, aus denen sie sich geimpft hatte, stammten ebenfalls ursprünglich von dem Secret inficierender Geschwüre, welches jedoch viele Generationen und Individuen schon passirt hatte, her. Die Pusteln bildeten sich in ziemlich grosse Geschwüre um. Zwei fühlten sich etwas hart an, aber an den meisten war keine Spur von Induration. In einigem Abstand von einzelnen Geschwüren fühlte man eine kleine etwas schmerzhafte Drüsenanschwellung. Am 27. Januar alle Geschwüre in Heilung. Zwei der grössten sassen auf einer härtlichen Schwellung, die ziemlich begrenzt war und sich wie eine Halbkugel anfühlte. Noch 4 andere waren härtlich, aber ihre Härte war nicht so genau begrenzt."

Am 17. Februar traten Fieber- und Rachenerscheinungen hinzu, am 23. deutliche Drüsenschwellung in der rechten Achselhöhle.

Am 25. April wurde ein pustulöses Exanthem an Brust, Rücken, Unterleib bemerkt. Die Kranke klagte namentlich gegen Abend über Kopfschmerzen. Einige Cervicaldrüsen wurden fühlbar. Impfungen mit Pustelinhalt blieben erfolglos. Nach einigen Tagen verloren sich die Symptome; die Geschwüre waren inzwischen vernarbt, an 2 Stellen mit deutlicher Induration. Die Patientin wurde nach 4 Wochen, 5 Monate nach der Impfung als geheilt entlassen.

Die Kritik dieses isolirten, höchst bemerkenswerthen Falles ist sehr schwierig. In einem zweiten analogen Falle *Bidencaps* blieb das Resultat negativ. *Bidencap* selbst hält die Folgeerscheinungen nicht für Syphilis; *Boeck*, der an den Beobachtungen teil genommen hatte, spricht von einem Missverständnis. *Köbner* hingegen ist entschieden der Ansicht, dass es sich um Syphilis hier handelt.

Der specielle Modus der Uebertragung im gegebenen Falle ist in mehrfacher Weise denkbar: es ist erstens die Möglichkeit vorhanden, dass im Pusteleiter, sei es auch nur eines der Inoculationsschanker, welche das Mädchen benutzt hat, Syphiliskeime — die dem Secrete des ursprünglichen inficirenden Schankers entstammten—, ihre Lebensfähigkeit Generationen hindurch bewahrt hätten; es ist denkbar, dass diese Keime in einer vorhergehenden Reihe von durchseuchten Individuen ihre Wirksamkeit nicht entfalten konnten, bei der endlichen Inoculation des bis dahin syphilisfreien Mädchens ihre ursprüngliche Lebensfähigkeit geltend machten.

Zweitens ist an die Möglichkeit zu denken, dass das Mädchen mit dem Schankereiter zugleich Blut der syphilitischen Person sich inoculirt hat. Davon ist freilich in der Krankengeschichte nichts ausdrücklich angegeben. Der anfängliche Verlauf aber entbehrte ja der ärztlichen Beobachtung. Dass Blut syphilitischer Personen die Krankheit übertragen kann, steht fest. Das wesentliche der Doppelinfection des Mädchens würde nach letzterer Auffassung gegeben sein

1. durch den Pustelinhalt,
2. durch das Blut;

nach der ersteren Ansicht

1. durch den Pustelinhalt,
2. durch die Anwesenheit lebensfähig gebliebener Keime im Pustelinhalt, welche dem Secrete des primären inficirenden Schankers entstammten.

Diese Bluttheorie im Sinne von *Rollet* und *Laroyenne* erinnert an diejenige von *Viennois*.

„Der auf dem Träger oder einem bereits syphilitischen Individuum erzeugte ‚weiche‘ Schanker könnte nun auf ein gesundes Individuum auf doppelte Weise übertragen werden. Als weicher, ohne Syphilis zu erzeugen, wenn eben nur reiner Schankereiter eingeimpft wurde. Oder als gemischter Schanker, wenn nebst dem Schankereiter auch etwas ‚Blut‘ des Syphilitischen mit übertragen wurde.“

3) Das ursprünglich syphilitische Secret hatte eine grössere Anzahl von Personen passiert; vielleicht hat es seine spezifische Virulenz auf diesem Wege eingebüsst; — vielleicht hat es aber die etwa verlorene Ansteckungskraft auf diesem Wege wieder neu gewonnen:

Analog den Fällen von Vaccinationssyphilis, analog der Erklärung *Hutchinson's* konnte innerhalb des Impfkreises an den Impfstellen eines der durchseuchten Individuen die gleiche Reaction entstehen — congestive Hyperämie, Transsudation aus den mit syphilitischem Blute strotzend gefüllten Gefässen — kurz, es konnte eine Infection „von innen her“, das Secret eines Inoculationsschankers zu einem spezifisch syphilitischen machen. Es ist bekannt, dass *Clere* selbst ursprünglich Dualist war; auch durch Behauptung des Chancroïde ward er der Lehre nur bis zu einem gewissen Grade untreu; nannte er zwar auch den weichen und harten Schanker Varietäten des syphilitischen Schankers, so lässt er doch immerhin:

1) nur unter besonderen Umständen den einfachen Schanker aus dem harten hervorgehen;

im allgemeinen aber betont er

2) die Eigenart in der Fortpflanzung beider Varietäten;

am chancroïde selbst hebt er hervor

3) in jedem Falle den durchaus localen Charakter desselben.

Trotzdem benutzten die Unitarier das chancroïde als eine Waffe gegen die Dualität wegen dieser nur partiellen Beschränkung der Fortpflanzungs-Spezifität. Diese Waffe wurde den Unitariern jedoch bald wieder entrissen,

1) wider seinen Willen durch *Kaposi* selbst, einen ihrer bedeutendsten Vertreter, auf Grund seiner oben angeführten Versuche,
2) im Jahre 1858 durch *Rollet* in Lyon mit seiner Lehre vom chancre mixte.

1859 war die Contagiosität der breiten Condylome, der constitutionellen Affectionen überhaupt, zum 1. Male durch Impfungen bewiesen. Die Befunde bestätigte in Paris *Ricord*; und bei dieser Gelegenheit trat er 1860 noch einmal unbedingt für die Dualität der Contagien ein.

Der bis dahin noch strittige Punkt, ob durch das Blut Syphilitischer die Krankheit übertragen werden kann oder nicht, wurde im bejahenden Sinne durch einen Fall beantwortet, den *Pellizari* in Florenz 1862 beobachtet hat. Derselbe betraf einen jungen Arzt, der nach 3 Wochen durch Impfung eine Papel, nach 2 Monaten ein Exanthem bekam.

Im Jahre 1859 gelangte man auch nach anderer Seite hin zu grösserer Klarheit. *Hunter* hatte bekanntlich in der Induration das wesentliche des syphilitischen Primäraffects gesehen. Man nahm aber an, dass ein weiches Geschwür der Induration vorausgehe. Erst durch *Babington* in London und durch *v. Bärensprung* in Berlin wurde man vom Gegentheil überzeugt: „Die Induration, d. h. die Bildung eines syphilitischen Products", sagt *v. Bärensprung*, „geht der Bildung des Geschwüres voraus" (Charité Annalen 1860 Bd. IX pag. 186). Induration eines weichen Geschwüres betrifft entweder einen chancre mixte oder unter besonderen Umständen ein einfaches Geschwür allein. Ein weicher Schanker kann unter gewissen Verhältnissen hart sein oder werden: Syphilis tritt weder in dem einen noch in dem andern Falle ein.

1) Ein einfacher Schanker ist hart durch seinen Sitz; die natürliche Derbheit des Grundes lässt hart erscheinen die Schanker des sulcus coronarius, des orif. urethrae, sowie des margo praeputii und des margo labiorum pudendi.

2) Ein einfacher Schanker wird hart durch äussere Irritamente, durch gewisse therapeutische Eingriffe. Aus diesen Erfahrungen zog man zwei practisch wichtige Schlüsse: 1) Man hörte einmal auf, in so rein schematischer Weise die Induration als das differentiell-diagnostische Hauptmerkmal der Schanker anzusehen, vielmehr das letztere in dem Eintreten oder Ausbleiben von Allgemeinerscheinungen zu suchen. 2) Man wurde vorsichtiger im Diagnosticiren und Prognosticiren.

Analog den Versuchen *Kaposi*'s war eine weitere Reihe von Impfungen an gesunden Personen ausgeführt: sie bezweckten im allgemeinen, die Contagiosität der constitutionellen Syphilis-

producte zu constatieren. Bewiesen wurde die Contagiosität des Blutes, der breiten Condylome, syphilitischer Tonsillitiden.

Sehr wichtig für die allgemeine Aetiologie der venerischen Krankheiten sind die Beobachtungen, welche sich auf pathologische, an sich nicht syphilitische Secrete constitutioneller Kranker beziehen. Beschrieben ist nach dieser Richtung:

1) das Verhalten der weichen Geschwüre syphilitischer, ferner 2) die Vaccinationsfrage. Aehnlich — wechselvoll in ihren Impfungsresultaten verhalten sich 3. Acne- und Ekzem-Erkrankungen Syphilitischer; in gleicher Weise verliefen 4) die Versuche, die man mit Trippereiter machte.

Man hatte, wie erwähnt, durch *von Bärensprung* erfahren, dass der syphilitischen Initialsclerose die Geschwürsbildung nachfolgt. Man hatte früher durch *Ricord*, später durch *Bärensprung* von nicht syphilitischen Indurationen gehört. Die Syphilis beginnt als specifisches Infiltrat; dieses kann bestehen: 1. in einer typischen Sclerose, 2. in einer dünneren Pergament-induration, 3 in einem indurativen Oedem, 4. in einer Impfpapel. In seltnen Fällen wird die Syphilis eingeleitet durch ein 5. weiches Geschwür. Bisweilen ist die Stätte der Infection 6. nur durch eine oberflächliche Rhagade, eine seichte Erosion gekennzeichnet. Endlich sollen alle äusseren Merkmale 7. angeblich fehlen können — Syphilis d'emblée. Den Gegensatz zur letzterer Form bilden diejenigen Fälle, in denen es zur Entwicklung eines typischen Primäraffects zwar kommt, die allgemeine Symptome der Syphilis aber ausbleiben. Endlich hat man Gesunde mit syphilitischem Secret inficirt, und es kam 8. zu einer sehr heftigen bis brandigen localen Reaction ohne allgemeine Symptome.

Alle diese Beobachtungen und Fälle sind von wissenschaftlichen Autoritäten vertreten.

Trotzdem werden Fälle wie die der Syphilis d'emblée einerseits, der durch typische, ja sehr stark ausgebildete Primäraffecte gekennzeichneten Form anderseits, in welchen letzteren die constitutionellen Symptome ausblieben — alle diese Fälle werden nie ganz einwurfsfrei sein; die Verkennung der geringfügigsten, aber sehr bedeutungsvollen Symptome lässt sich eben nicht ganz ausschliessen. Gegenstand einer überaus heftigeu Polemik wurden diejenigen Fälle von constitutioneller Syphilis. die mit incubationslosen Pusteln und weichen Geschwüren begonnen hatten.

1) In erster Linie steht hier der schon mehrfach erwähnte Syphilisationsfall von *Danielssen* in Bergen, der sich auf einen Leprakranken bezieht. Nach nahezu 400 Schankerinoculationen wurde der Patient mit dem Secrete eines Schankers geimpft, „der später indurirte.“ (*Bäumler* pg. 103). Nach 3 Tagen entstand eine Pustel, mit deren Inhalt man weiter impfte. Der Patient wurde „immun“. Alle Geschwüre verheilten. Da brach eine Narbe auf und verwandelte sich in ein hartes Geschwür; nach einem Monat heilte dasselbe, hinterliess aber eine harte Narbe. Nach einigen Wochen erkrankte der Patient mit den allgemeinen Symptomen der Syphilis. Hier hat es sich allem Anschein nach in Bezug auf die letzte Impfquelle um einen chancre mixte gehandelt.

2) Ferner gehören hierher ältere Fälle von *Wallace*; aber sie sind nicht stichhaltig, weil sie einer Zeit angehören, die von der Identitätslehre *Hunter's* beherrscht ward. Ein Anhänger derselben — unterschied *Wallace* die Impfquellen gewiss nicht mit genügender Schärfe. Zudem soll es sich nach *Bäumler* um indurirende weiche Geschwüre hier handeln.

3) Endlich hat *Vidal* ein Inoculationsexperiment gemacht mit dem Pustelinhalte eines secundären Products. Schon am Tage der Impfung zeigten sich örtliche Reizerscheinungen; nach 2 Wochen heilten die Ulcerationen; nach weiteren 3 Wochen bildeten sich wiederum Pusteln, und jetzt folgte allgemeine Syphilis nach. Offenbar hatte es sich hier um eine exquisit eiterige Impfmaterie gehandelt. Dass aber ein stärkerer Eitergehalt die Wirkungen der Impfung beeinflusst, zeigten schon oben die Versuche von *Lee*, *Köbner*, *Pick* *Kaposi* u. s. w.

4) Der Fall von Syphilisation eines Lupuskranken auf der Klinik *Hebra's* ist ebensowenig vollgiltig. Hier wurde der Kranke vor Eintritt der Immunität nach 369 Inoculationen von einem ausgesprochen syphilitischen Exanthem befallen; „auch da haben wir keine Garantie dafür, dass die venerischen Geschwüre nie ein syphilitisches Individuum passirten. „(*Lang.*)“

Durch diese Fälle: syphilis d'emblée, weiches Geschwür mit oder ohne nachfolgender Syphilis, indurirendes weiches Geschwür — Fälle, in denen es sich um Einimpfung syphilitischen Giftes auf nicht syphilitische handelt, — glaubten nun die Unitarier die Dualität wirksam bekämpfen zu können. Mit diesem Material, dem sie das chancroide Clerc's hinzufügten, wandten sie sich

gegen das Fortpflanzungsgesetz *Ricord's* — die Lehre in ihrem Kerne angreifend. Sie stützen sich hierbei auf Impfungen, Confrontationen, Klinik, Anatomie. So berufen sie sich auf die Beobachtung *Morgan's* in Dublin, der harte Geschwüre seiner weiblichen Spitalkranken für eine sehr grosse Seltenheit erklärt, der ferner weiche Geschwüre solcher Frauen als sehr häufige Infectionsquelle für exquisit harte Schanker männlicher Individuen ansieht.

Die Hauptgedanken der Unitarier giebt *Kaposi* wieder: Der Schanker verläuft in der Regel local, hat aber gar nicht selten allgemeine Syphilis zur Folge; er beginnt sodann weich und indurirt;

2. der harte Schanker beginnt meist weich, oft schon am 3.—5. Tage, indurirt meist von der 2.—3. Woche an, ruft in der Regel, aber nicht stets, allgemeine Syphilis hervor, mehrere Sclerosen können sich gleichzeitig oder kurz hintereinander an demselben Individuum entwickeln.

3. Spricht *Kaposi* von einer Transformatio in situ in dem Sinne, dass weiche Schanker und Pusteln an Ort und Stelle in charakteristische Papeln sich umwandeln können, mit regionärer Vermehrung der letzteren durch Antoinoculation sowie mit nachfolgender allgemeiner Syphilis;

4. Spricht er von den mit weichen Schankern identificirten Geschwüren, die man durch Abimpfung von stark eiternden syphilitischen Knoten und Papeln hervorrufen kann, er erwähnt das chancroide Clerc's, die Impfungen mit secundären Producten und Blut, die zumeist ein papelartiges Knötchen zur Folge haben; er betont die grosse Häufigkeit des syphilitischen Primäraffects in Gestalt einer Papel, eines sogen. breiten Condyloms;

5. Endlich hebt Kaposi die syphilis d'emblée hervor; er erwähnt das häufige Vorkommen von Genitalaffectionen als phagedänische, diphtheritische Geschwüre, als Erosionen — érosion chancreuse. Diese Gedanken giebt Kaposi in 14 Lehrsätzen wieder — die Hauptangriffspunkte bilden die scheinbaren Abweichungen von der Specifität der Fortpflanzung. In Betreff des weichen Schankers stimmen beide Parteien in dreifacher Beziehung überein; diese bedeutet: 1. Contagiosität, 2. Incubationslosigkeit der Affection, 3. lokalen Verlauf derselben — mindestens in der Regel.

Digitized by Google

Wenn man in die Haut einen punktförmigen Einstich mit Schankereiter macht, so zeigt sich an der Impfstelle oft schon nach wenigen Stunden eine umschriebene Rötung. Am 1.—2. Tage entsteht ein Knötchen von der Grösse eines Hirsekorns dessen Spitze sich gelblich verfärbt. Aus dem Knötchen entsteht eine bis erbsengrosse Pustel; diese platzt; so entsteht am 3.—5. Tage das Schankergeschwür. Der Impfschanker ist ein rundes, scharfrandiges Geschwür; er erscheint wie gemeisselt, wie „mit dem Locheisen herausgeschlagen" aus dem Gewebe. Seine Ränder sind bisweilen leicht gezackt, wie angenagt, steil abfallend, oft unterminirt. Sie sind entzündlich gerötet, leicht verdickt und vorgewölbt. Eine rote Zone umgiebt sie. Bei der Berührung schmerzen und bluten sie leicht. Die Verdickung der Ränder wird hervorgerufen durch eine zellige Infiltration namentlich der Hauptpapillen. Durch Zerfall der Zellen kommt es zu Auszahnung und Unterminirung der Ränder. Der Geschwürsgrund ist uneben, höckerig, gleichfalls wie zernagt. Ränder und Grnnd sind von einer graugelben Farbe. Die Oberfläche des Geschwürs ist nekrotisch; die Nekrose greift um so tiefer je weniger Widerstand ihr die Gewebe bieten. Aus der verschiedenen Grösse dieser letzteren erklärt sich die Unebenheit des Grundes. Dem Grunde entstammt das Secret. Dasselbe pflegt anfangs ziemlich flüssig zu sein, namentlich bei Gegenwart von Borken und Krusten, welche die Verdunstung des wässerigen Secretanteils verhindern. Oft ist es etwas blutig tingirt. Es enthält vor Allem verfettete zerfallende körperliche Elemente, weisse Blutkörper, Detritus. Am Ende der 1. Krankheitswoche ist das Geschwür etwa linsengross; es wächst bis zum Ablauf der 6. Woche: die Zerstörung greift um sich peripher und in die Tiefe. Der Defect ist oft von Pfennigstückgrösse. Im Anfang der 7. Woche, oft schon früher beginnt Tendenz zur Heilung sich geltend zu machen. Das Gewebe, dem das Geschwür aufsitzt, wird eine Stätte reicher Gefässbildung. Von hier aus steigen zahlreiche Gefässschlingen herauf. In immer grösserer Zahl sprossen rote Fleischwärzchen hervor. Die Masse des Secrets nimmt ab, seine Consistenz nimmt zu. Innerhalb des fleischroten Geschwürmantels, der das Niveau des Grundes erhöht und die Tiefe des Defects ausgefüllt hat, sind nur noch vereinzelte, winzige, graugelbliche, zurückgesunkene Stellen sichtbar, die einen spärlichen, dicken Eiter absondern. Die Rän-

der werden abgeflacht: waren sie unterminirt, so legen sie sich jetzt dem Grunde an; Granulationen machen sie an den letzteren adhaerent.

Mit den entzündlichen Vorgängen im Papillarkörper der Ränder geht jetzt ein epidermales Wachstum Hand in Hand. Von der Peripherie aus schreitet die Ueberhäutung zum Centrum fort; das Geschwür heilt mit Hinterlassung einer weichen Narbe. Gleich der Secretmasse nahmen vom Beginne der Reinigung an Schwellung, Rötung und Schmerzhaftigkeit successive ab. Die Verheilung des Impfschankers fällt etwa mit dem Ende der 8. Krankheitswoche zusammen. „Un ecthyma à tendance destructive et à pus contagieux", so nennt ihn Ricord.

Der acquirirte Schanker bringt in das Schema des Impfschankers viele Erweiterungen und Defecte. Immer aber handelt es sich um einen entzündlichen contagiösen Gewebsprocess mit Tendenz zum Zerfall. Man unterscheidet zwei Hauptstadien, deren Erklärung in ihrem Namen liegt:

1. ein stadium destructionis.
2. „ „ reparationis.

Ersteres dauert 4—6 Wochen, letzteres nur 2 Wochen im Durchschnitt.

Jullien unterscheidet eine:

I. période de préparation,
II. „ „ début,
III. „ d'état,
IV. „ de déclin.

Das allererste Stadium entzieht sich meist der Beobachtung. Die Kranken kommen in der Regel erst dann zum Arzt, wenn sie die Affection selbst wahrgenommen haben, oder gar erst dann, nachdem sie Beschwerden, Schmerzen hatten. Wenn nun Fournier und Le Fort den Krankheitsbeginn zumeist auf das Ende der 1. Woche verlegen, so ist die Incubation trotzdem nur eine scheinbare — „cette apparente incubation ne serait donc, suivant le mot de Ricord, une période d'inobservation (*Jullien* pg. 349)".

Schon im Beginne der Erkrankung sieht man eine nicht unerhebliche Verschiedenheit. Verletzungen an den Genitalien — seien sie nun schon vor dem Coitus, seien sie erst durch Vollziehung desselben entstanden — eine Wunde, eine Zerreissung geben den Geschwürs-Boden ab. Da derartige Laesionen offne

Digitized by Google

Defecte darstellen, beim Impfschanker aber die Materie zwischen die oberen Schichten der Haut eingeführt ward, so ist es begreiflich, dass hier an epidermisberaubten Stellen von einer epidermalen Abhebung, von Pustelbildung nicht die Rede sein wird.

Da der Zufall ferner hier freier peripheriewärts fortschreiten kann, so werden die Ränder weniger steil, das Geschwür selbst oft flacher erscheinen. Die Form der zu Grunde liegenden Verletzung wird massgebend sein für die Form des Geschwüres. So entspricht einem scharfen Riss beispielsweise ein längliches Geschwür.

Die initiale Pustelform kommt am regelmässigsten dort vor, wo seine Entstehungsstätte ein Follikel ist. In der Fossa coronaria glandis erkranken leicht die Ausführungsgänge der Drüsen: es entsteht eine Pustel, ähnlich einer acne-Pustel. Follikulargeschwüre mit initialer Pustelbildung sieht man ferner an der Innenfläche der grossen Labien. Schon diese beiden Beispiele leiten auf die Bedeutung der Lokalität für den Schanker hin.

Der Schanker sitzt weitaus am häufigsten an den Genitalien;

1) beim Manne vorzüglich an Vorhaut und Eichel, und zwar erscheinen hier besonders bevorzugt: a) Vorhaut, Rand-, Innen Blatt, Bändchen einerseits, b) Oberfläche der Eichel und sulcus coronarius anderseits.

2) Beim Weibe sieht man den Schanker im allgemeinen am häufigsten dort, wo die direkte Berührung des penis die Infection vermittelt; — im speciellen vorzüglich a) in fossa navicularis, vestibulum vaginae, b) an den kleinen, am innern und nntern Teile der grossen Schamlippen, am frenulum labiorum. Fernerhin findet man den Schanker nicht selten an der Haut des penis, am mons Veneris, am scrotum und anus, an der Oberschenkelhaut. Brustwarzen der Frauen; Finger der Aerzte und Hebammen werden zuweilen inficirt; seltner Lippe, Gesichtshaut, Zunge; überaus selten Wangen- und Gaumenschleimhaut.

Von diagnostischer Bedeutung ist die Multiplicität des Schankers. Der chancre multiple ist zumeist Folge von Autoinfection.

Secretmasse, Zartheit der Haut, Reinlichkeit, Localität spielen hier eine Rolle. Am meisten gefährdet sind diejenigen

Körperteile, welche der Geschwürsgegend an- oder gegenüber liegen.

Besonders günstig für die Vermehrung sind:

1. die einander berührenden Schamlippen,
2. inneres Vorhautblatt und Eichel,
3. sulcus coronarius,
4. gegenüber- oder anliegende Flächen von penis und scrotum,
5. von scrotum und Oberschenkelhaut.

Die Schanker vermehren sich gewöhnlich in grösseren Zahlen und in Generationen. Abgesehen von der Autoinfection kommt es zur Multiplicität durch mehrere primäre Laesionen, die teils vor dem Coitus, teils durch ihn entstanden. Eine besonders bemerkenswerthe Ursache ist der herpes genitalis.

Die Vermehrungsziffer der Schanker nimmt gegen Ende des destructiven Stadiums ab, proportional etwa dem Schwunde der Contagiosität des Eiters.

Im ganzen findet man bei Frauen höhere Zahlen als bei Männern; weit über 70 werden angeführt. Berühmt ist ein Fall, in dem ein therapeutischer Missgriff zur Vermehrung der Schanker Anlass gab. Bei Paraphimose und starkem Oedema praeputii sacrificirte ein Charlatan, der das zu Grunde liegende Schankergeschwür übersah, die Vorhaut. Jede Wunde ward ein Schanker; die Geschwüre confluirten; der Kranke verlor ein grosses Stück seines praeputiums.

Der Schanker kann recrudesciren, Wie man von einer Recrudescenz des Typhus spricht, wenn während der Deferrescenz die Temperatur wieder aufsteigt, so gebraucht man hier diesen Ausdruck, wenn im Reparations-Stadium der Schanker von neuem zum Zerfall tendirt. Noch nach ausgedehnter Bildung von Granulations-, ja von Narbengewebe kann ein einziger Eitertropfen — sei es desselben, sei es eines Nachbargeschwüres — Anlass einer Recrudescenz werden. Als Eiter-Réservoirs sind bevorzugt die Drüsen des collum uteri; hier recrudesciren Geschwüre sehr leicht.

Nach Lösung eines Aetzschorfes kommt es bisweilen zu einer noch beträchtlicheren Geschwürsentwicklung wegen des grösseren Umfanges der neu inficirten Cauterisationsfläche.

Man sprach von einer Chronicität des Schankers. Das

Digitized by Google

Wesentliche liegt hierbei in einer grossen Ausdehnung des destructiven Stadiums.

Sonstige Anomalien fehlen hierbei;

Hemmungsursachen der Heilung sind nicht bekannt. Man beschrieb den chronischen Schanker bei Frauen — namentlich in der Gegend der hinteren Commissur und der Harnröhrenausmündung. Urethralperforationen, Anus- und Rectalfisteln giebt man als Folgezustände an. Contagiosität soll fehlen. Sperino in Mailand hat diese Formen beobachtet. Jullien denkt an Verwechslungen mit Ekzem, syphilitischen Spätformen, Epitheliomen u. s. w.

Der Schanker kann auf Haut und Schleimhaut mit oder ohne Pustelstadium beginnen. Bisweilen fängt er als Follicular-geschwür an.

Die Schleimhautpusteln platzen meist ausserordentlich schnell; überhaupt erreicht der Schankerprocess auf Schleimhäuten meist eine geringere Tiefe. Selten ist ein bullöser Beginn — wie ihn *Fournier* an der äusseren Fläche der grossen Schamlippe beschreibt. Die abscessartige cystirte, phlegmonoese Form lässt *Jullien* nicht gelten: er vermutet hier eine abscedirende Lymphangitis allerdings chancrösen Urprungs. Ricord hat sie veröffentlicht (Ricord: Lettres sur la Syphilis.)

Das Verhalten der Granulationen wirkt bestimmend auf den Charakter des Geschwürs. 1) Erheben sie sich in üppigem Wachstum über das Niveau der Umgebung — so spricht man von einem ulcus elevatum,

Die Contagiosität eines derartigen ulcus ist von längerer Dauer. Der verzögerte Heilungsprocess kommt erst dann zum Abschluss, wenn nach neuem Eintritt des destructiven Stadiums schliesslich an Stelle der Wucherungen normale Granulationen sich entwickeln.

Fungöse Geschwüre hat man mehrfach am collum uteri beobachtet.

2. Langsame Entwicklung trockner, leicht blutender Granulationen, spärliche dünne Secretion, Abwesenheit fast aller Zeichen der Entzündung — dieser Symptomencomplex ist charakteristisch für die sogen. Atonie des Schankergeschwüres.

3. Sprossen endlich unter den Rändern die Granulationen auffallend üppig hervor, so dass erstere wallartig emporgeschoben

werden, gewinnt dieser Saum durch massigere Infiltration an Derbheit — so spricht man von einem ringförmigen Geschwür.

Die Tiefe der Zerstörung ist selbstverständlich verschieden. Kraterförmige Geschwüre sieht man in dem lockeren fettreichen Gewebe des mons veneris. Flache Formen in dem derben dichten Integumentum penis. Bei seichter Geschwürsbildung zerfällt der Papillar-Körper nur in seinen oberen Lagen; tiefe Ulcerationen zerstören cutis und mucosa, subcutanes und submucöses Gewebe bis zum totalen Schwunde einzelner Organtheile selbst. Die flachen Geschwüre hinterlassen weichere Narben. 1. Anatomie des Bodens, 2. Tiefe der Laesion, 3. Constitution und Verhalten des Kranken, 4. Dauer und Behandlung der Affection, 5. — vielleicht auch eine specifische Eigenthümlichkeit des inficirenden Secrets — sind hier die einflussreichen Momente. Häufig sieht man die tiefen Formen bei herabgekommenen unreinlichen Kranken.

1. Der Flächenschanker, ulcus laeve specificum, die seichte Form des Schankers ist von mittlerer Grösse. Man sieht ihn meist am Integument des penis und der labia maiora, sowie im vestibulum vaginae. Er besteht oft monatelang; er ist bald rundlich, bald unregelmässig geformt. Sein Grund ist intensiv roth und sondert ein spärliches dünnes Secret ab.

Die Ränder sind wenig erhaben, aber scharf. Lebhafte Granulirung leitet schliesslich seine Vernarbung ein.

2. Der seichteste Schanker ist der verbrühungsähnliche Schanker — ulcus ambustiforme. Er gleicht einer Abschilferung oder einer leichten Verbrennung: er stellt eine rothglänzende, nässende, scharf abgesetzte bis thalergrosse Schrunde dar. Er ist von hartnäckiger Dauer. Man findet ihn im introitus vaginae, an der Eichel, am praeputium.

Bisweilen bleibt der Heilungsprocess andauernd räumlich beschränkt. Nach oben oder unten, central- oder peripherwärts schreitet der Zerfall in Bogenlinien weiter, im übrigen granulirt und vernarbt das Geschwür. Ein derartiges ulcus serpiginosum kann sich jahrelang in Schlangenwindungen über einen grossen Theil des Körpers schliesslich dahinziehen. Bisweilen kehrt es zum Ausgangspunkt zurück. Man spricht von wahrer oder falscher Serpiginosität, je nachdem die Zone des Zerfalls nach oben oder unten gerichtet ist. Letzteren Fall betrachtet man als Antoinoculation und macht diese in hohem Grade von der Reinlichkeit des Kranken abhängig.

Digitized by Google

Dem atonischen Schanker steht die erethische Form gegenüber. Dort fehlen die Symptome der Entzündung fast gänzlich — hier treten sie auffallend hervor:

1. äusserste Schmerzempfindlichkeit,
2. dunkle Röthung der Affection selbst wie ihrer Umgebung,
3. Schwellung,
4. erhöhte Derbheit der ganzen Gewebspartie,
5. Neigung zu Blutungen. Letztere sind zuweilen sehr beträchtlich. Das Geschwür wächst schnell.

Die Symptome kommen, schwinden und kehren in rascher Reihenfolge wieder. An erethischem Schanker leiden namentlich vollblütige, leidenschaftliche, excedirende, unreinliche Menschen; auch unzeitige Aetzungen hat man als Ursache beschuldigt.

Im Beginn der Reparation, bei noch spärlicher Granulirung bedecken sich zuweilen Grund und Ränder mit einem grauen bis gelbweissen zähen, der Unterlage fest adhärenten Belage von membranartiger Beschaffenheit. Diese Eigenthümlichkeit kann sich monatelang erhalten. Man spricht von einer Diphtherie des Schankers. Das spärliche dünne rasch eintrocknende Secret ist nicht überimpfbar. Bisweilen kommt es zu einer stärkeren Infiltration von Grund und Rändern. Schliesslich leitet Einschmelzung der Membranen die Heilung ein. Eine sehr ernste Complication ist Gangraen und Phagedaenismus des Schankers. Hier kommt es zu einem massenhaften Zerfall, sowohl der Affection selbst, wie ihrer Umgebung.

Oft treten schwere fieberhafte Allgemein-Erscheinungen hinzu. Von einem phagedaenischen, von einem fressenden Schanker spricht man, wenn der Zerfall rapid peripherwärts fortschreitet.

In einem Theil der Fälle spielt eine Rolle locale Ischaemie durch Phimose, Paraphimose; ferner Constitution, Lebensweise, Beruf. Man findet diese Affectionen auffallend häufig bei Potatoren — von einem ulcus vino — phagedaenicum spricht *Ricord*; bei Fleischern, bei Leuten überhaupt, die viel mit thierischen Abfällen zu thun haben (*Finger*, pag. 200), bei anämischen und tuberculösen. Eine Mercurialbehandlung soll besonders prädisponirend wirken. Auffallend häufig sind diese Formen beim Weibe. Der Vorgang ist folgender: Die Eitersecretion eines scheinbar normalen Geschwürs versiegt. Grund und Ränder bedecken sich mit einer schwärzlich-grünen, zunderartig-mürben Masse, die sich von ihrem Boden nicht abziehen lässt — trockene

Gangraen. Die centrale Masse erweicht zu einer misfarbigen Schmiere; ein dünnes stinkendes Secret wird abgesondert — feuchter Brand. Die umgebenden Gewebe sind oedematös, geröthet, schmerzhaft. Innerhalb der demarkirenden Zone stösst sich der Schorf in Fetzen ab. Von allen Seiten erfolgt Granulationsbildung und Vernarbung.

Unter den gefürchteten Blutungen bei Gangraen und Phagedaen ist berüchtigt die der schwer zu unterbindenden art. dorsalis penis. Die Impferfolge bei Phagedaen sind negativ wie bei Diphtherie. Folgezustände sind die hochgradigsten Defecte im weiblichen Genitalapparat, beim Manne Verlust der glans und so fort.

Zwischen Gangraen, Phagedaen, Diphtherie und Serpiginosität gibt es allerlei Uebergänge. So spricht man von einfach phagedaenischem, phagedaenisch-diphtheritischem, serpiginös-phagedaenischem Schanker.

Und auch hier unterscheidet man wieder Formen mit falscher und wahrer Serpiginosität. *Zeissl* sagt, dass erstere namentlich in der fossa coronaria und an der Innenfläche der grossen Schamlippen vorkommt (*Zeissl*, pag. 93).

Kaposi macht darauf aufmerksam, dass aus dem serpiginösen Schanker, wie aus dem Flächenschanker zuweilen Epithelialcarcinom hervorgeht (*Kaposi*).

Bisweilen wird ein ulcus molle durch ein hinzutretendes Erysipel complicirt. Eigenthümliche Röthung, Schwellung, Spannung, Glanz, fieberhafte und gastrische Symptome werden die Diagnose ermöglichen. Complicationen eines ausgebildeten destruirenden Schankers durch eine frische gonorrhoische Infection ist wegen Schmerzhaftigkeit u. s. w. des ersteren im umgekehrten Verhältnisse häufiger, immerhin — namentlich im Anfange und gegen Ende des Processes recht wohl möglich.

Möglich ist auch eine mehr oder weniger gleichzeitige doppelte Complication durch Syphilis und Gonorrhoe. Complicirende Ausflüsse der urethra müssen den Verdacht an einen Harnröhrenschanker erwecken. Handelt es sich um eine Doppelinfection desselben Ortes mit Schanker und Syphilis zugleich — so wechselt das anatomische Bild je nach der zeitlichen Differenz der Ansteckungstermine. Fallen diese beiden zusammen, so manifestirt sich die Syphilis noch im Destructions- oder im Reparationsstadium: Grund und Ränder werden hart. Das Geschwür

heilt. Die Verhärtung nimmt zu. War das Geschwür schon verheilt, so indurirt die Narbe.

Gar nicht selten aber wird der Schanker zu einer Complication der Sclerose. Das Geschwürscontagium kann einen oberflächlichen, tiefen, gangränösen Zerfall der Induration bewirken. Bisweilen wird das indurirte Gewebe ausgehöhlt von dem Schankergeschwür, so dass letzteres „wie von einer harten Schale umgeben wird“ (*Zeissl*).

Unter den Folgeerscheinungen des weichen Schankers steht in erster Linie die Lymphadenitis — der Schankerbubo. Ihre Entstehung wird durch die Lymphgefässe vermittelt. Trotzdem erkranken die Lymphgefässe selbst seltner als die Drüsen. Bei der schankrösen Lymphangitis handelt es sich um einen exquisit entzündlichen Process. Es erkranken Capillaren wie grössere Stämme. Lieblingsstätten sind:

1. dorsum, Seitentheile des penis, frenulum praeputii;
2. grosse Schamlippen beim Weibe;
3. extragenital — obere Extremität.

Auf dem Rücken des penis sieht und fühlt man deutlich einen oft ungleichmässig gerötheten und geschwollenen Strang; häufig gleicht er einem Rosenkranz. Bisweilen ist seine Umgebung infiltrirt — Perilymphangitis. Mit den isolirten Anschwellungen, bubonuli, verlötet die Haut; erstere können abscediren. Durchbruch nach aussen enthüllt ein typisches Schankergeschwür — Nisbeth'scher Schanker. Oft tritt Resorption ein. Ein abscedirendes Lymphgefäss braucht im ganzen längere Zeit zu seiner Heilung, als eine abscedirende Drüse. Das Dorsalgefäss des penis theilt sich an seiner Wurzel in zwei Stränge; diese verlaufen zu den Leistendrüsen.

Beim Weibe nehmen letztere die beiden Stränge der labia maiora auf. Die Lymphadenitis inguinalis stellt den Typus des Schankerbubo dar. Seine Ursache ist jedesmal ein Schanker der Peripherie; er entsteht fast stets innerhalb der ersten Wochen, selten nach Vernarbung des Geschwürs. Das idiopathische Vorkommen von Schankerbubonen ohne periphere Laesion als bubons d'emblée nach Vidal de Cassis, Diday u. a. ist nach Virchow unmöglich. Der Leistenbubo entwickelt sich von Erbsengrösse zu einer ansehnlichen, schmerzhaften, harten Geschwulst. Die darüberliegende Haut röthet sich. Der Tumor verlötet mit ihr wie mit Unterlage und Umgebung. Die zellig infiltrirte Drüsen-

substanz schmilzt eiterig ein; die Kapsel, das Gewebe der Peripherie zerfällt.

Höhere Fieberbewegung, stärkere Rötung, Fluctuation kennzeichnen diesen Process. Vorwölbung, circumscripte livide Verfärbung, Abschilferung der Epidermis signalisiren die Perforation. Der perforirte Bubo bildet sich zum Hautschanker um. Sein weiterer Verlauf dauert mindestens noch einen Monat; alle Complicationen des Schankers können auch ihn treffen und seine Heilung verzögern.

Die Vernarbung erfolgt theils inselartig, theils von den Rändern her. Impfversuche sind meistens nur dann positiv, wenn man die Materie den tiefgelegenen Einbuchtungen des Grundes entnimmt. Eine ganze Reihe von Drüsengruppen kann von dieser Krankheit ergriffen werden.

Die Drüsen oberhalb und unterhalb des Poupart'schen Bandes, ausser- und innerhalb der Fascie, sowie an der inneren Fläche des Oberschenkels, um die Einmündungsstelle der vena saphena durch die lamina cribrosa (Kaposi, pag. 75); die Drüsen längs der grossen Gefässe, die Psoasdrüsen; fast alle können bald nach einander erkranken. Extragenital sind wichtig Submaxillar-, Axillar- und Cubitaldrüsen. Der Schankerbubo heisst auch „Drüsenschanker", acuter eiternder, suppurativer, virulenter Bubo. Die syphilitischen, chronischen, indolenten Bubonen verhalten sich zum Drüsenschanker wie die syphilitische Lymphangitis zu der schankrösen. Von den indolenten Bubonen hat *Ricord* gesagt, dass man aus ihnen die syphilitische Natur des Primäraffects erschliessen könne (*Ricord*, Lettres sur la Syphilis). Für sie ist charakteristisch ihre auffallende Härte ohne Tendenz zur Abscedirung, ihr doppelseitiges Auftreten. Der Schankerbubo tritt einseitig auf und zwar auf der dem Schanker gleichgerichteten Seite. Hiervon gibt es aber Ausnahmen:

1. Die Communication der Lymphbahnen erklärt ein gekreuztes Vorkommen;
2. zweitens gibt es doppelseitige Schankerbubonen — auch mit indolentem Verlauf;
3. andererseits gibt es einseitige syphilitische Bubonen;
4. doppelseitige indolente Bubonen können jederzeit ihren Charakter verändern, in ein acut eiteriges Stadium eintreten. Diese Ausnahmen sind selten.

Die Schankerbubonen Tuberculöser sind meist sehr umfangreich und erstrecken sich über ganze Drüsengruppen.

Bisweilen betrifft die Einschmelzung vorwiegend das peri- und interglanduläre Gewebe: es entstehen die an Fistelgängen reichen strumösen Bubonen. Isolirte Durbruchsstellen eines Bubo's täuschen multiple Bubonen vor. Fistelgänge sind im ganzen gefürchtet. Gangraenöse Bubonen können durch Arrosion der art. cruralis den Tod herbeiführen. Andererseits können sehr grosse Defecte granuliren und heilen. Constitution, Tuberculose, Cachexicen jeder Art, allgemeine hygienisch-diätetische Verhältnisse beeinflussen den Verlauf der Erkrankung. Namentlich scheint die Beschaffenheit der Wohnräume von Bedeutung: Ricord glaubte hier sogar einen causalen Zusammenhang mit Nosocomialgangraen zu sehen. Wenn man eine inficirte isolirte Drüse betrachtet, so sieht man die Kapsel inicirt, die Rinde zuweilen geröthet. Die Medullarsubstanz ist markig, oft von Haemorrhagien durchsetzt. Späterhin erscheinen Cortical- und Medullargewebe in eine gleichförmige Masse umgewandelt (Birch-Hirschfeld II. pg. 121, 122). Bei Abscedirung und Durchbruch tritt wie beim Schankergeschwür die Gewebsmortification in den Vordergrund. Dem abgesonderten Secrete hat man ätzende Eigenschaften zugeschrieben; hierauf bezog man die eigenthümliche Ausnagung de. Hautränder.

Die Schanker der verschiedenen Localitäten zeichnen sich zum Theil durch besondere Eigenthümlichkeiten aus. Die Vorhautschanker sind gekennzeichnet durch Multiplicität, Neigung zur Gangraen, complicirende Phimose und Paraphimose.

Die Randgeschwüre zeigen oft die Symptome der entzündlichen Induration ausserdem; ihre Narben ziehen den margo praeputii oft nach innen. Am innern Blatte sieht man hin- und wieder ein ulcus elevatum mit indurirtem Grunde, häufig ambustiforme Geschwüre.

Die Vorhaut-Fensterung wurde erwähnt. Der Schanker des frenulum sitzt meist in einer seitlichen Krypte desselben — oft wird das frenulum durchbohrt — ulcus perforans.

Das frenulum kann wieder vernarben. Häufiger ist seine Zerstörung; nicht selten bildet die Zerreissung des Bändchens die Gelegenheitsursache zur Infection. Zu berücksichtigen ist hier die art. frenuli.

Die Geschwüre des integumentum penis — namentlich an der Wurzel — sind seltner als die der Vorhaut. An 2. Stelle sind sie mit Furunkeln zu verwechseln. Weiter vorn beobachtet man ziemlich ausgedehnte, meist ovale Flächenschanker.

Die Geschwüre der Eichel sind theils primäre, theils secundäre, letztere sind Inoculationsproducte der Praeputialschanker. Hier wie im sulcus coronarius sieht man multiple Folliculargeschwüre, im sulcus oft perlschnurartig. Vom letzteren Orte aus dehnt sich der ulceröse Process im subcutanen Gewebe bis zur Wurzel des penis aus. Im sulcus und auf der Eichel kommen vielerlei Complicationen in Betracht; vorzüglich Gangraen, Blutungen u. s. f. Flache Formen sind hier häufig. Der Schanker des Harnröhreneingangs sitzt bald an einer, bald an beiden Lippen; er kann in die fossa navicularis hineinragen oder dort allein localisirt sein. Diese im ganzen nicht seltenen Schanker, wie die der glans, des margo und frenulum praeputii werden bisweilen mit syphilitischen Indurationen verwechselt. Die vorderen Harnröhrenschanker ziehen den Eingang trichterförmig nach innen.

Der seltene endo-urethrale chancre larvé macht wie der soeben beschriebene die Symptome eines Trippers. Die Scrotalschanker haben wenig charakteristisches

Die weiblichen Genitalschanker sind sehr tief in mons veneris und labia maiora; an letzterer Stelle sind sie oft Folliculargeschwüre, nach der Inguinalfalte zu sind sie meist längsoval in der Axe der Lippen. Die Schanker der labia minora verursachen geringeres Oedem als die zuletzt genannten; sie fühlen sich zuweilen hart an.

Die Schanker der vulva tendiren zur Gangraen. Selten sind die Schanker im vorderen Theile der Scheide; häufiger sind die des collum uterinum. Hier wie auf den grossen Schamlippen beginnen sie als Pusteln; sie verlaufen sehr schnell; sie sitzen meist auf beiden Lippen der portio, bisweilen auch intracervical. Oft sind sie klinisch fast symptomlos; sie sind leicht zu übersehen. Ihre Absonderung ist spärlich. Sie sehen gelblich aus; nur die Ränder sind lebhaft geröthet. Bisweilen treten heftige Entzündungserscheinungen mit Blutungen hinzu; hin und wieder Metritis.

Der A n a l s c h a n k e r ist beim Weibe häufiger als beim Manne; er entsteht teils durch widernatürlichen Coitus, teils durch Antoinoculationen. Meist sitzt er in den radiären Falten

des anus. Seine obere Grenze pflegt den m. sphincter internus nicht zu überschreiten. Nach der Breite zu kann er beträchtliche Ausdehnung gewinnen. Oft entsteht in seiner Umgebung ein Kranz kleiner folliculärer Schanker. Er hinterlässt eine weiche Narbe. Seine Heilung wird bisweilen durch Varicen verzögert. *Péan* und *Malassez* behaupten, dass weiche Schanker der regio analis breite Condylome der Rectalschleimhaut hervorrufen können. (Jullien pg. 382.)

Die Oberschenkelgegend ist eine Lieblingsstätte der Autoinoculationen. Intertrigo, Ekzem werden letztere sehr begünstigen. Derartig veränderte Flächen werden übrigens nicht in toto, sondern an isolirten Stellen zunächst inficirt. Im allgemeinen zeichnen sich die extragenitalen Schanker durch eine gewisse Stärke des Grundes aus. So kam es, dass *Ricord* seinen chancre céphalique nur im Sinne der Hunter'schen Indurationen aufgefasst wissen wollte (*Ricord*: Lettres sur la Syphilis.) Die wahre Natur dieser Affectionen wurde erst durch Bassereau, Puche und andere richtig beleuchtet.

Interessant ist der casuistische Beitrag von Ulcus molle Labii inferioris aus der Praxis des Herrn Dr. *Kölliker* (Leipzig).

„Am 26. V. 87 stellte Frl. K., 19 Jahre alt, sich mir vor. Die rechte Hälfte der Unterlippe war von einem etwa 10 Pfennigstück grossen Geschwüre bedeckt. Der Grund des Geschwürs erschien fleckig belegt, die Ränder gerötet, leicht intumescirt, die Umgebung des Geschwürs etwas infiltrirt. Das Geschwür sonderte wenig serös-eiteriges Secret ab, das zu Krusten vertrocknet z. T. Geschwür und nächste Umgebung bedeckte. Bei Entfernung der Krusten heilte der Geschwürsgrund etwas. Die erkrankte Stelle ist schmerzhaft, druckempfindlich; eine submentale Drüse ist etwa nussgross angeschwollen, desgl. sind die rechten Submaxillardrüsen bis zu Nussgrösse angeschwollen. Die Drüsenschwellung ist eine dolente, behindert jedoch Sprache und Nahrungsaufnahme nicht.

Anamnestisch liess sich erheben, dass das Geschwür aus einem kleinen Bläschen sich entwickelt hatte und langsam im Zeitraume von 6 Wochen seine bisherige Grösse erreicht hatte. Actiologisch war nichts positives zu eruiren.

Verordnung: Reinigung des Geschwürs und Auflegen einer Salbe von Borsäure und Quecksilberpraecipitat.

Bei den nächsten Consultationen 31. V., 8. VI., war erst eine geringe Veränderung eingetreten. Am 17. VI. hatte sich das Geschwür wesentlich verkleinert, die Drüsenschwellung war bedeutend zurückgegangen. Vollständige Heilung am 29. VI. Alle Drüsen abgeschwollen."

Weit schwieriger als die einem immerhin einheitlichen Grundtypus entsprechenden makroskopischen Bilder sind die hierauf bezüglichen mikroskopischen Untersuchungen des ulcus molle zu

verstehen. Viel klarer liegen die histologischen Verhältnisse der syphilitischen Initialsclerose. Hier sehen wir

1) Infiltration,
2) Bindegewebsneubildung,
3) nach *Auspitz* und *Unna* Einlagerung einer amorphen oder collagenen Substanz.

Bindegewebsneubildung findet statt central und peripher. Infiltrirt sind rete Malpighi, cutis, Adventitia der Blutgefässe, der Capillaren, teilweise der Lymphgefässe. Die Blutgefässe sind zuweilen bis zur Solidisation verengt. Die Lymphgefässe sind oft abnorm weit. Die mechanisch notwendige Anaemie erklärt die Blässe der Sclerose. Oberhalb der Infiltrationsgrenze liegt das dünne stratum corneum; zerfällt es, so wird aus der Sclerose ein Schankergeschwür.

Von diesem Bilde unterscheidet *Buhl* beim weichen Schanker scharf

1) spärlichere Infiltration,
2) Erweiterung der Blutgefässe.

Cornil findet die Gefässe

1) im weichen Schanker durchaus normal,
2) das Gewebe gelockert, die Fibrillen auseinandergedrängt, zum Teil im Zustande molekularen Zerfalls.

Auch *Jullien* unterscheidet scharf. Er legt das Hauptgewicht darauf, dass beim Zerfall des weichen Geschwürs alle Schichten der Haut, auch das Unterhautfettgewebe, beteiligt sind. „C'est là un point capital, et que nous tenons bien à établir, car il vous aidera surtout à distinguer le chancre simple du chancre syphilitique“.

Dahingegen sind v. *Bisiadecki* und *Kaposi* der Ansicht, dass beide Schanker unter dem Mikroskop nicht wesentlich different erscheinen. Im speciellen beschreibt *Kaposi* das infiltrirte Gewebe als ein Maschenwerk mit gleichmässig eingelagerten grösseren und kleineren Zellen. Die Zellen der Geschwürsfläche und in der tieferliegenden sog. pyogenen Schicht fand er klein, unregelmässig, kernhaltig, gekörnt, die Papillen nur zum Teil erhalten, teils verbreitert und infiltrirt. Die Epithelien in der Nähe der Ränder fand er getrübt, gekörnt, im Zerfall. (*Kaposi* pg. 64, 65.) Den vermeintlich geringen mikroskopischen Unterschied verwertet *Kaposi* zu gunsten seiner Lehre.

Bäumler endlich erklärt die Verschiedenheit der Befunde durch die zeitliche Differenz der Untersuchungen. Er hält es für sehr wesentlich, jedesmal das Stadium des Processes auch histologisch zu berücksichtigen. Als das wesentlichste hebt er einen acut verlaufenden Process der Gefässscheiden hervor, der in Infiltration besteht und der wegen seines raschen Verlaufs schon bei geringen Abständen der Untersuchungszeit sehr abweichende Bilder liefern kann. (*Bäumler* pg. 115 116). Die Contagiosität des Schankers ist demonstrirbar durch Eiter-Inoculationen verschiedener Concentration.

Zu vernichten ist dieselbe durch Carbolsäure, Eisessig, Sublimat, 5fache Verdünnung mit rectificirtem Alcohol, 200fache mit Glycerin und Harn machen den Eiter wirkungslos. Verdünnungen mit Kochsalz oder gewöhnlichem Eiter geben aber noch im Verhältniss von 1: 700 oder 1: 1100 positive Resultate nach *Boeck*.

Frisches Blut oder destillirtes Wasser zerstören die Reaction schon in 35 = bezüglich 10facher Verdünnung. Hierbei beobachtete *Köbner* eine gewisse Gesetzmässigkeit; die Incubationszeit nahm zu, die Intensität der Geschwürsbildung, die Ueberimpfbarkeit nahmen ab, proportional dem Grade der Verdünnung (*Köbner*, Klinische und experimentelle Mitteilungen aus der Dermatologie und Syphilidologie pg. 86.) Thermische Versuche gaben als obere Grenze nicht ganz 40° R.

In der Umgebung der Pole einer constanten Batterie sah *Boeck* die Contagiosität des Eiters vernichtet (*Zeissl*, pg. 86—88). *Ricord* fand in verschlossenen Glasröhren aufbewahrten Eiter noch nach 19 Tagen contagiös. Eingetrocknetes, mit Wasser aufgeweichtes Secret, ist noch nach langer Zeit wirksam. „Beim Schanker“, sagt *Ricord*, „hat die Chemie nur den alkalinischen Zustand seines Eiters nachweisen können; aber das Mikroscop hatte Herrn *Donné* in ihrer Form veränderte Kügelchen gezeigt; einige waren wie aufgelöst in der Flüssigkeit, in welcher ihre Trümmer zu schwimmen schienen, und endlich, was der Culminationspunkt der Entdeckung ist, die constante Existenz einer grossen Anzahl von Tierchen von der Form des Vibrio Lineola *Müller's* im Schankereiter.“ (*Ricord*: Untersuchungen über die Anwendung der Inoculation pg. 38).

Die Contouren dieser Eiterkügelchen sind nach *Donné* weniger glatt als die typischen Formen; zwischen ihnen beschreibt er

seinen feinverteilten Staub „une poussière interstitielle.“ Von den Vibrionen wusste *Donné*, dass sie in faulenden tierischen Geweben und in vielen Aufgüssen zu finden sind; trotzdem legt er auf ihre Anwesenheit im Schankereiter sehr grossen Wert. *Donné* hat sie nur in den Schankern der Eichel und vulva gefunden, nicht im Buboneneiter, ferner sah er sie in einem Falle von ulcus cruris, das eine „venerische Frau“ betraf und die Symptome der Nosocomialgangraen darbot. In einem Falle künstlicher Balanitis vermisste sie *Donné*. *Donné* glaubt, dass die Anwesenheit der Vibrionen nicht durch die Localität, sondern durch die Natur des Eiters bedingt sei. Aber warum dann nur an Eichel und vulva? Wie ist der negative Befund des Buboneneiters zu erklären? *Ricord* tadelt:

1) die Incorrectheit der Benennung — venerisch, syphilitisch,
2) betont er die complicirende Nosocomialgangraen,
3) hebt er das schwankende in den Inoculationsresultaten *Donné*'s hervor. Er betrachtet
4) die Vibrionen nur „als ein Werk der Zersetzung ohne Bezug zum venerischen Element.“ Er weist hin
5) auf ihre Abwesenheit im cauterisirten Geschwür: „ist dies in der Tat etwas anderes; als den veränderten stagnirenden Eiter von der Oberfläche einer Wunde hinwegzunehmen?“ (*Ricord* ibid. pg. 42, 43).

Vielfach wurde die Frage erörtert, ob das Serum oder die zelligen Elemente des Eiters die Krankheitsursache darstellen, oder ob beider Einfluss in Betracht kommt. *Robin* wies auf das Serum hin, *Chauveau* auf die Eiterzellen. *Chauveau* isolirte die im Serum gelösten Körper und fand sie indifferent, sodann isolirte er die Eiterzellen und inoculirte sie — der Erfolg war positiv. *Rollet* filtrirte Schankereiter; das Filtrat war indifferent; der Rückstand aber ergab positive Resultate. Nun sind im Rückstande die Eiterzellen, folglich stellen letztere nach *Rollet* die Krankheitsursache dar. Rollet konnte sich eben damals noch keine Vorstellung davon machen, dass im Rückstande kleinere, aber vielleicht bedeutungsvollere Elemente enthalten sein könnten. Die Ursache der Krankheitsbegrenzung sieht *Rollet* im Körperlichen der Zellen. Er glaubt, dass die Maschen und Netze der Drüsensubstanz die Eiterzellen zurückhalten (Physiologie générale

du virus et des maladies virulentes (Lyon médical) tome VIII. pg. 590).

Den Ausgangspunkt zu neuen Untersuchungen bildete 1884 die Arbeit *Lustgarten's*. In Gumma, Sclerosen, Papeln, syphilitischen Secreten und in einem Bubo wies *Lustgarten* Bacillen nach von 3—7 mm Länge, mit deutlicher Sporenbildung, in spärlicher Zahl, in weissen Blutkörpern eingeschlossen. Fast gleichzeitig sprachen *Doutrelepont* und *Schütz* von Bacillen, die sie in einer Papel, in einer Sclerose und in einem Gumma fanden. Sie glichen in Form und Grösse den Lepra = und Tuberkelbacillen; sie waren leicht gekrümmt und liessen sich mit Gentianaviolett färben. Reincultur mislang. *Giacomi* und *Gottstein* färbten mit Fuchsin.

Durch Eisenchlorid wurden alle Mikroorganismen ausser den betreffenden und den Tuberkelbacillen entfärbt. Weiche Geschwüre waren von *Lustgarten* vergebens durchsucht worden. Im Blut syphilitischer wies sie *Doutrelepont* nach; ihm gelang eine Impfung aus einer Oberlippensclerose in erstarrte Hydrocelenflüssigkeit. *Matterstock* untersuchte mit positivem Erfolge das Genitalsecret von Personen, die mit Gonorrhoe und spitzen Condylomen behaftet waren; ein Teil derselben erkrankte an Syphilis — bei ihnen bildeten sich nachträglich breite Condylome u. s. w. aus; ein anderer Teil blieb andauernd frei von Syphilis.

Matterstock fand die Bacillen in allen Stadien der Syphilis. *Köbner* hat sie in syphilitischen Gewebsschnitten gesehen. *Alvarez* und *Tarel* fanden in 3 weichen Geschwüren Bacillen; ausserdem in Smegma praeputii, im Schleimhautsecret der äusseren weiblichen Genitalien, in Fällen von herpes praeputii und pemphigus vulgaris. Sämmtliche Personen waren und blieben frei von Syphilis. Als feststehend ist jetzt folgendes anzusehen: die der Syphilis, zugesprochenen Bacillen sind gefunden

1) in allen III Stadien der Syphilis, in syphilitischen Localaffectionen und Producten, im Blut und in den Geweben.
2) sie fehlten in allen nicht syphilitischen Gewebsschnitten.
3) in gleicher Weise lassen sich die in Form und Grösse sehr ähnlichen sog. Smegmabacillen färben; die Entfärbung der letzteren mit Salpetersäure geschieht nur sehr langsam; die sog. Syphilisbacillen werden durch Salpetersäure auffallend schnell entfärbt.
4) Die Reincultur = Erfolge waren positiv mit ersteren.

Digitized by Google

negativ mit letzteren. Diese Tatsachen und Unterschiede hält *Doutrelepont* für ausreichend, um an der Selbständigkeit der Syphilisbacillen festzuhalten. Die Mehrzahl der Autoren verhält sich reservirt: nicht wenige — ablehnend: so u. a. *Léloir, Cornil* in Frankreich — in Wien *Zeissl: Zeissl* hält die Mikroorganismen nur für Zeichen von Verunreinigung; er nimmt ihnen jegliche Bedeutung.

Zu durchaus verschiedenen Resultaten gelangten *Disso* und *Taguchie* in Japan, *L. H. Marcus* und *Haberkorn.* Auch in Betreff dieser Befunde verhält man sich zurückhaltend bis ablehnend (*Birch-Hirschfeld* I. pg. 451). Die Resultate von *Alvarez-Tarel* in Betreff weicher Geschwüre wurden von *Schill* in Dresden bestätigt.

Von Italien aus war es *R. di Luca,* der in der gazetta degli ospitali „il micrococco dell' ulcera molle" (?) beschrieb. *Luca* benutzte ein ulcus molle des ostium vaginale. Er überimpfte das Secret erfolgreich auf die Bauchhaut. Mit positivem Erfolge machte er Nährgelatineculturen. Er isolirte

1) Colonien pyogener Micrococcen,
2) eine schmutzig gelbe Colonie, die sehr kleine einzelne doppelte zoogloeenartige Coccen enthält.

Aus letzterer impfte er einen Menschen erfolgreich — anderseits inoculirte er Gelatineculturen, züchtete in ihnen gleichartige Colonien und rief von hier aus — wiederum weiche Schanker hervor.

Dem hier wirkenden Coccus gab er obigen Namen. Die Uebersetzung *Grassi's* gibt über den Bubo folgendes wieder: „Wenn in einer lymphatischen Drüse zusammen mit den pyogenen Micrococcen der micrococcus ulceris vorkommt, so kann sich dieser, welcher in hohem Grade aërob ist, aus Mangel an Luft nicht entwickeln, so lange der Bubon geschlossen ist, und, da sich dieser erst nach 2—3 Tagen öffnet, folglich erst nach dieser Zeit in Communication mit der Luft tritt, so erlangt der micrococcus ulceris auch erst nach dieser Zeit seine selbständige Entwickelung und gibt dem Bubon seine ulceröse Eigenschaft (veröffentlicht im Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde 1887.)"

Man hegte die allgemeine Ansicht, dass ein weicher Schanker nur auf lacdirtem Gewebe sich entwickeln kann. Man wusste ferner, dass gewisse Personen besonders praedisponirt für die Erkrankung sind: solche Personen im allgemeinen, deren Geni-

Digitized by Google

talien sich im Zustande chronischer abnormer Reizung befinden

1) Arthritiker, Diabetiker mit ihren häufigen Balanitiden und Ulcerationen,
2) Leute mit Phimose,
3) gonorrhoische Kranke mit reichlicher Secretion und secundärem Ekzem.
4) Die verschiedenen Ekzeme können sich leicht am Genitalapparat entwickeln — namentlich die impetiginöse Form;
5) ebenso herpes und lupus,
6) Sodann können exoriirte syphilitische Roseolen, andere luctische Processe,
7) endlich die pathologischen Veränderungen an Haarbälgen und Drüsenapparat (acne u. s. w.) der Infection als Eingangspforte dienen.
8) Schliesslich verdient hier jede incontinentia urinae Berücksichtigung.

Die ätzenden Eigenschaften des Schankereiters sind von verschiedenen Seiten bestätigt, von *Ricord* besonders hervorgehoben worden. *Ricord* behauptet sogar, dass gewöhnliches Schankersecret nach längerer Einwirkung auf zuvor normalem intactem Körpergewebe durch Anätzuug desselben einen Schanker hervorrufen kann. In diesem Sinne spricht *Ricord* von einer contagion retardée.

Die Hypothese *Ricord's* wird von *Jullien* widerlegt. *Jullien*, zerrieb auf der Vorderfläche des Oberschenkels Schankereiter; er liess dann das Secret unter Pflaster-Schutz längere Zeit einwirken; ja er epilirte zuvor die Haut, um dem Gifte, wie er meinte, ein Foramen contagiosum zu erschliessen. Selbst nach zufälligen gleichzeitigen Abschilferungen der Epidermis blieben die Resultate negativ. „Eh bien, ce pus si âcre, si irritant, a témoigné dans cette nouvelle série d' expériences de l'innocuité la plus complète.“ *Jullien* ist übrigens gerecht genug, um die Verschiedenheit der Localität mit ihrer verschiedenen Resistenz gelten zu lassen. Anderseits aber hebt er die grosse anamnestische Unzuverlässigkeit der Patienten hervor. „Les cas dans lesquels l'insouciance des sujets permet an pus de séjourner plusieurs jours, même plusieurs heures sur la peau, ne sont pas à tout prendre, hormis les cas de phimose, assez nombreux, assez bien constatés, pour qu'il ne nous soit pas permis de ne les accepter que sous bénéfice de l'inventaire“ (*Jullien*, pg. 37.)

Wichtiger, sicherer, auch experimentell nachgewiesen ist die Contagion médiate. Hierunter versteht man den Uebertragungsmodus durch ein gesundes Individuum, gleichsam durch einen Zwischenwirt, der aber selbst von der Krankheit verschont bleibt. Die Gonorrhoe bietet hierfür Analogie. Schon die Alten waren von dieser Tatsache unterrichtet: „novi mulieres, sagt Vella, „sanas, quae coiverunt cum infectis, in quos tale genus aegritudinis non transivit et tamen transivit in viros alios coeuntes cum illis.“ Berühmt ist der Fall *Ricord's*:

„Ein junger Mensch hatte mit einer mit Schankern behafteten Person Umgang und an demselben Tage mit seiner gewöhnlichen Maitresse, welche von derselben Krankheit angesteckt wurde, ohne dass er selbst sie bekam.

Zu bemerken ist, dass sich der junge Mensch nicht nach dem Coitus gewaschen hatte, auch das Praeputium sehr lang bei ihm war.“ *Ricord* ibid. pg. 64.

Einen zweiten Fall von *Pudic* gibt *Jullien* wieder:

„une jeune fille épouse par amour un jeune homme qu'elle enrichit. Ce dernier, le jour même de son mariage, rencontre une ancienne maîtresse et pratique le coït avec elle. Puis immediatement après il reutre chez lui et accomplit ses devoirs conjugaux. A quelques jours d'intervalle le chancre se déclare chez sa femme. Le mari reste indemne; il avait le prépuce trè-long et n'avait pris aucun soin de propreté après le premier rapport. Quant à sa femme aucun soupçon d'infidélité ne pouvait être élevé contre elle. (*Jullien* pg. 308. 309).

Die Contagion médiate steht in einem gewissen Widerspruche zur contagion retardée; denn sie zeigt, wie der Schankereiter unbeschadet eine geraume Zeit mit der zarten Genitalschleimhaut in Berührung bleiben kann. „Wenn diese Fälle nicht so häufig wären, könnte man an die Möglichkeit der Erzeugung der Lustseuche zwischen gesunden Personen glauben.“ (*Ricord* ibid. pg. 64).

Das Vorkommen der Contagion médiate macht den Uebertragungsmodus durch unbelebte Gegenstände — Wäsche, Kleidungs- und Verbandstücke, Instrumente etc. — wahrscheinlicher. Einen classischen Fall hat Hilden veröffentlicht; er bezieht sich auf eine Maskerade, bei der die Mädchen sich in die Kleider der Männer hüllten. Eines der Mädchen wurde bei dieser Gelegenheit inficirt. Der Eigentümer der Kleidungsstücke war nachweislich krank. Sehr häufig aber wird mit diesem toten Material Misbrauch getrieben von Seiten der Kranken, vor allem, um den Arzt zu täuschen. Ohne die Wahrheit absolut negiren zu können, wird man in der Mehrzahl der Fälle etwas skeptisch sein.

Ein kurzer Rückblick auf alle diese Betrachtungen ergibt den weichen Schanker 1) als eine hochgradig contagiöse Erkrank-

ung. Die Contagiosität des Eiters nimmt gegen Ende des Verlaufs hin ab. Eine contagion retardée ist mindestens zweifelhaft, sicher ist eine contagion médiate. 2) Der weiche Schanker besitzt kein Stadium der Incubation. 3) Der Process wird eingeleitet durch umschriebene Rötung, oft durch Pustelbildung. 4) Das Geschwür entwickelt sich bald aus einer geplatzten Pustel, bald direct aus einer offenen inficirten Laesion. 5) Das Geschwür vergrössert sich 4—6 Wochen lang unter Zunahme des Zerfalls. Bis zur Vernarbung verlaufen noch weitere 2—3 Wochen. 6) Die Form des Geschwürs hängt ab von der Form der Laesion. 7) Unter den Folgezuständen ist bemerkenswert Multiplicität, Lymphangitis und Lymphadenitis, Nisbeth'scher Schanker und Bubo. 8) Unter den Complicationen sind besonders wichtig Phimose, Paraphimose, Diphtherie, Gangraen, Phagedaen; bestehende Hautaffectionen wie Ekzem u. s. w.; andere Infektionskrankheiten: namentlich Syphilis, Gonorrhoe, Erysipel. 9) Man unterscheidet atonische und erethische, tiefe und flache Schanker; ulcus laeve, ambustiforme, elevatum, fungosum, serpiginosum, perforans.

Differentiell-diagnostisch kommen namentlich in Betracht

1. Syphilis, 2. Carcinom, 3. Herpes.

ad 1. — Syphilis.

a) Der syphilitische Primäraffect ist eine hyperplastische Neubildung; der Schanker ist ein destructiver Process.

b) Ersterer tritt meistens nach 3 Wochen erst auf, letzterer spätestens am 3. Tage.

c) Dort handelt es sich meist um ein deutliches Infiltrat: Papel, Sclerose, Pergamentinduration: seltner um ein induratives Oedem; die Fälle, in denen der syphilitische Primäraffect nur durch eine Rhagade, Erosion oder ein weiches Geschwür repräsentiert wird, oder in denen er zu fehlen scheint — syphilis d' emblée — sind gewiss überaus selten.

Der weiche Schanker beginnt als Rötung, Pustel oder direkt als Geschwür; selten bullös, encystirt.

d) Hier geringer Widerstand, dort Resistenz bis zu der des Knorpels und Knochens bei der Betastung.

e) der harte Schanker tritt einzeln auf, der weiche oftmultipel.

f) Ersterer hat seinen Lieblingssitz an der Eichel, im sulcus coronarius; letzterer kommt in weiterer Verbreitung (Vorhaut etc.) vor.

g) Den weichen Schanker charakterisiert Zerfall, reichliche Eiterung, den harten spärliche Secretion und Blässe.

h) Die Beteiligung des Lymphgefässsystems besteht bei der Syphilis in indolenten doppelseitigen Bubonen und in einer indolenten sclerosirenden Lymphangitis; — beim weichen Schanker im einseitigen eiternden dolenten Bubo und in der exquisit entzündlichen Lymphangitis eventuell mit Abscedirung und Nisbeth'schen Schankern.

i) Die Ueberhäutung erfolgt bei einem exulcerirten syphilitischen Primäraffect schneller als bei einem weichen Schanker, der den mehrwöchentlichen Reinigungsprozess zuvor durchmacht.

k) Eine syphilitische Narbe bricht nicht selten wieder auf, die weiche Narbe eines ulcus molle ist dauerhaft.

l) Zur Ausschliessung secundärer, tertiärer Affectionen gehört eine allgemeine Inspection auf Narben, Exantheme u. s. w.

ad 2. — Carcinom.

Zur Verwechslung mit Carcinom kann bisweilen verführen:

a) Uebereinstimmung im Sitz-margo praeputii, glans. scrotum;

b) höheres Alter;

c) Cachexie;

d) Drüsenaffectionen; wichtig ist eine gewisse

e) Trockenheit selbst zerfallender Krebse; nur jauchende Carcinome sind von grösseren Flüssigkeitsmassen bedeckt.

f) *Klebs* betont, die Pfröpfe, die man aus den peripheren frischen carcinomatösen Wucherungen auspressen kann, — sowie

g) das Fortschreiten der Erkrankung in den Rändern;

h) das vernarbende Carcinom übt einen Zug auf die Haut aus.

e) Die beste Entscheidung gibt schliesslich das Mikroskop.

Der herpes tritt auf:

a) in einer Gruppen-Eruption;

b) die Gruppen stehen auf einem gemeinsamen gerötheten Boden.

c) den Herpesefflorescenzen fehlt der jedesmalige periphere Entzündungsring der Schankerpustel;

d) die Herpesbläschen platzen, trocknen ohne Substanzverlust;

e) sie vernarben rasch;

f) ihre Narbe verschwindet ungemein schnell.

Der alte Streit — ob Unität, ob Dualität — ist heute noch nicht erloschen, aber hat an Heftigkeit verloren. Die weitaus grössere Mehrzahl hat sich für die Dualität entschieden. Der

Hauptvorwurf, den man lezterer Lehre machte, lag in der scheinbaren Thatsache, dass in einer Reihe von Fällen Syphilis von weichen Geschwüren eingeleitet würde — dieser Vorwurf ist entkräftet

1. durch den chancre mixte,
2. durch den experimentell gestützten Hinweis auf die geschwürerzeugende Eigenschaft stark eiternder syphilitischer Primäraffecte.

Die Dualität findet einen mächtigen Halt

1) an dem in sich abgeschlossenen selbständigen Charakter des weichen Schankers mit seiner lokalen Begrenzung;
2) in der jahrelangen Beobachtung phagedaenischer Schanker, die nie zur allgemeinen Syphilis führten;
3) in der Tatsache, dass es nie gelang, mit Schankereiter nicht syphilitischer Personen allein Syphilis hervorzurufen.
4) Die Syphilis d'emblée, der syphilitische Primäraffect ohne allgemeine Erscheinungen sind zu sehr Gegenstand (unbeabsichtigter) Täuschungen, um als Waffe dienen zu können;
5) die transformatio in situ ist durch Misch-Infection erklärbar;
6) ebenso der von Kaposi behauptete Beginn des harten Schankers als weiches Geschwür überhaupt.

Könnte hier nicht zudem eine zufällige Verunreinigung der gebildeten Excoriation eine Rolle spielen? Bietet nicht ferner die Haut der verschiedenen Individuen an den verschiedenen Partieen eine verschiedene Reactionsfähigkeit gegen äussere Reize dar?

7) Die Anführungen *Morgan's* in Dublin von dem ungemein seltenen Vorkommen syphilitischer Schanker bei Frauen, seine auffallenden Confrontationsresultate — sind sie nicht erklärbar vielleicht durch die sicher beobachteten, aber oft ganz versteckten, völlig symptomlosen syphilitischen Schanker des cervix?
8) Das chancroide Clerc's bildet keine Ausnahme von dem Fortpflanzungsgesetze. Es wird dies erläutert durch die Versuche von *Köbner*, *Pick*, *Tanturri* und *Kaposi*. Der Unitätstheorie selbst sollte aber das chancroïde des Dualisten Clerc's zusammen mit den Versuchen *Kaposi's*

und denen der anderen Autoren verhängnisvoll werden. Identificirt man nämlich die Geschwürsformen, die unter einander bald mehr bald weniger übereinstimmten — identificirt man sie mit dem weichen Schanker — so weist man dem Contagium des Schankers selbst eine neue Stellung zu:

1) Erstens löst man den Schanker noch mehr aus dem Zusammenhange mit der Syphilis heraus — in den Versuchen *Kaposi's* besteht gar keine ätiologische Beziehung zur Syphilis.

Damit betont man aber auch

2) gleichzeitig auf das schärfste das Dualitätsprincip.

3) Drittens raubt man derjenigen Affection, die man bisher Schanker nannte — a) dem Impfschanker, b) dem Schanker in
   α) unmittelbarer
   β) mittelbarer Beziehung zum Coitus,

dem Contagium dieser Affection raubt man seine Specifität. Man hatte jetzt einen umfangreichen Kreis von Krankheitsfällen beschrieben; ihm sprach man nunmehr auch eine grössere Mannigfaltigkeit der Ursachen zu. Man spricht nicht mehr von einer specifischen Schankerinfection – sondern von einer Eiterinfection. Der Eiter war ja bei allen Versuchen (*Pick*, *Köbner*, *Tanturri*, *Finger*, *Vidal*, *Kaposi*) das gemeinsame Moment. Man hat pyogene Coccen im Schankereiter gefunden (Luca).

Der weiche Schanker stellt sich dar als Rötung, Pustel, Geschwür — denselben Vorgang kann man mit einer nicht aseptischen Nadel nachahmen.

Der weiche Schanker sondert ab, granulirt — d. h. er unterliegt den gewöhnlichen Gesetzen der Wundheilung mit den gewöhnlichen Folgeerscheinungen jeder gewöhnlichen Wunde: Lymphangitis, Lymphadenitis. Die Contagiosität des Schankersecrets ist am intensivsten im Anfange auf der Höhe des Zerfalls; im weiteren Verlaufe nimmt sie ab — für die Hände des Chirurgen sind am gefährlichsten Panaritien und Phlegmonen in der ersten Zeit ihres Bestehens; die Gesundheit des Anatomen ist am meisten bedroht durch die Obduction ganz frischer „warmer" Leichen.

Wenn die geschilderten chirurgisch-anatomischen Berufserkrankungen vielleicht häufiger einen bösartigen Verlauf anneh-

men als der Schanker, dann liegt hierin kein principieller, sondern ein qualitativer Unterschied — dann handelt es sich beim Schanker eben um eine im ganzen mildere septische Infection.

Es ist eine auffallende Tatsache, dass Prädilectionsstellen des weichen Schankers diejenigen Teile des Genitalapparats sind, die unter geradezu continuirlichen Irritationen und Verunreinigungen leiden — margo, frenulum präputii. Es fällt ferner auf, dass die Schankerinoculationen einen besonders eclatanten Erfolg stets bei Säuglingen zeigten, deren zarte blutreiche Haut für äussere Reize besonders empfänglich ist. Die Schanker der mammae sitzen an einer Lokalität, die beim Säugungsgeschäft ausserordentlichen Zerrungen, auch sonst vielfachen Verunreinigungen ausgesetzt ist, sehr leicht wund wird. Auch diese Schanker erwecken den Gedanken an eine septische Infection lebhaft. Hierfür scheint fernerhin zu sprechen, dass Personen, die ihren Körper vernachlässigen, oder solche, deren Beruf besondere Gelegenheit zu Verunreinigungen gibt, häufiger und an schwereren Schankerformen erkranken.

Die Strassenprostitution liefert einen grösseren Prozentsatz an Schankererkrankungen als die Bordelle; Fleischer erkranken auffallend häufig an phagedaenischen Schankern; letztere sind überhaupt im ganzen relativ häufiger bei Frauen als bei Männern. Gerade diese Complication gibt der Affectiou einen besonders septischen Charakter. Endlich beobachtet man an den Genitalien Geschwüre, die dem weichen Schanker in seinen verschiedenen Stadien täuschend ähnlich sehen, für die sich aber aetiologisch absolut nichts eruiren lässt. Es sind nur Fälle gemeint, bei denen die Kranken durchaus frei von jedem Verdachte der Lüge sind. Die Geschwüre sitzen an den Lieblingsstätten des Schankers, d. h. an den Hauptreizungsstellen der Genitalien. Namentlich in diesen Fällen tritt der septische Ursprung deutlich hervor.

Diese antispecifische Theorie hat etwas ungemein bestechendes; sie enthält sicher viele wahre Züge — aber sie ist doch nicht über jeden Zweifel erhaben.

Denn es ist

1. unverkennbar, dass für die Mehrzahl der Fälle das Schankergeschwür als solches in seiner Configuration (Ränder, Grund, Belag) Eigentümlichkeiten zeigt, die anderen Affectionen in einer so fast stetigen Vereinigung nicht zukommen; es ist

2. nicht zu bestreiten, dass die Mehrzahl der Fälle ihre Entstehung dem Coitus verdankt — eine Thatsache, die schon deshalb Beachtung verdient, als es nur wenige Krankheiten gibt mit einer derartigen speciellen aetiologischen Beziehung.

3. Sodann ist für die Specifität des Schankers von fast erschöpfender Beweiskraft die Umwandlung des einseitigen, dolenten, suppurativen Bubo in ein typisches grosses Schankergeschwür,

4. die Wiederholung dieses Vorgangs im Nisbeth'schen Schanker.

5. Man kann endlich nicht verkennen, dass die Versuche *Luca's* (il micrococco dell' ulcera molle) — mögen sie auch noch auf allgemeine Bestätigung harren, ihre Reinheit zweifelhaft sein — den Gedanken an die Specifität des Schankers bedeutend auffrischten.

Es ist somit wahrscheinlich, 1. dass im allgemeinen das Schankercontagium eine Specifität in der that besitzt; es lässt sich aber nicht leugnen, dass 2. eine septische Beeinflussung des Schankers von aussen her stattfindet.

Für einen Theil der Fälle

a) mag dieser letztere Einfluss nur im weiteren Verlaufe hervortreten, eine Complication herbeiführen;

eine zweite Reihe von Fällen

b) kann von vornherein — unabhängig von einem specifischen Contagium — durch diese Einwirkung entstehen.

Jedenfalls ist anzunehmen, dass die Aetiologie des ulcus molle unter der Herrschaft zweier nicht syphilitischer Contagien steht, vielleicht ist die Zahl derselben eine noch grössere. Von einer Specifität des Schankers kann man nur in einem beschränkten Sinne des Wortes sprechen.

Litteratur.

1. *Auspitz*, die Lehren vom syphil. Contagium und ihre thatsächliche Begründung. Wien 1866.

2) *Bäumler*, Syphilis, Leipzig 1866.

3) *Birch-Hirschfeld*, pathol. Anatomie. III. A. Leipzig 1886.

4) *Boeck (Bidencap)*, Recherches sur la Syphilis. 1862.

5) *Caspary J.*, Anatomie des ulcus durum et molle (Vierteljahrsschrift für Damatologie und Syphilis 1876.)

6) Centralblatt für Chirurgie. 1887. Nr. 13.

7) Charité Annalen 1860 Bd. IX.

8) *Clerc*, du chancroide syphilitique. Paris 1854.

9) *Cornil*, Leçons sur la Syphilis, Paris 1876.

10) *Finger E.*, die Syphilis und die Venerischen Krankheiten, Wien 1886.

11) *Fournier*, du pseudo-chancre induré des sujets syphilitiques. Arch. gén. de médecine. Paris 1860.

12) *Hunter*, Abhandlung über vener. Krankheiten, aus dem Englischen, Leipzig 1787.

13) *Jullien*, Traité pratique des maladies vénériennes. Paris 1879.

14) *Kaposi*, Pathologie und Therapie der Syphilis I. Stuttgart 1881.

15) *Klebs*, die allgemeine Pathologie I. Jena 1887.

16) *Köbner*, klin. und experim. Mittheilungen aus der Dermatologie und Syphilidologie. Erlangen 1864.

17) *Lang*, Vorlesungen über Pathologie und Therapie der Syphilis, Wiesbaden 1886.

18) *Langlebert*, Traité des maladies vénériennes. Paris 1864.

19) *Léloir M. H.*, Leçons sur la Syphilis. Progrès méd. 1885.

20) *Lesser. E.*, Geschlechtskrankheiten. Leipzig 1886.

21) Physiologie générale du virus et des maladies vierulentes. (Lyon médicael Tome VIII.)

22) *Ricord*, Untersuchungen über die Anwendung der Inoculation, aus dem Französischen. Reutlingen 1838.

23) *Ricord*, Lettres sur la Syphilis, 3ième édition 1863.

24) *Rollet, J. M.*, de la pluralité des maladies vénériennes. Paris 1860.

25) Vierteljahrschrift für Dermatologie und Syphilis. 1876, 77, 78 1885.

26) *Zeissl*, Grundriss der Pathologie und Therapie der Syphilis. Stuttgart 1876.

27) *Ziegler*, Lehrbuch der allg. und speciellen pathol. Anatomie. IV. A. Jena 1885.

Ueber Mischinfection bei Gonorrhoe.

Von

Dr. MAX GERHEIM
aus Wiesbaden.

Die Lehre von der Mischinfection ist noch verhältnissmässig jungen Datums. Wohl war es längst einzelnen Beobachtern aufgefallen, dass gewisse wohl charakterisirte Krankheitsprocesse mitunter einen Ablauf nehmen, wie er nicht dem gewöhnlichen Typus entspricht, aber man begnügte sich, Erscheinungen, wie den Uebergang der croupösen und lobulären Pneumonie in Abscess und Gangrän oder den Ausgang des Erysipels und in manchen Fällen der Vaccinepusteln in Phlegmone als Complicationen zu bezeichnen, ohne nach einer Erklärung zu suchen, woran dies liegen könnte.

Nachdem es aber gelungen war, für eine Reihe von Krankheiten specifische Organismen als causa peccans nachzuweisen und die Wirkung einzelner genauer zu studiren, lag der Gedanke nicht mehr ferne, ob die sogenannten Complicationen nicht als das Werk gemeinsamer Thätigkeit von mehreren derselben anzusehen seien.

Im Jahre 1882 erbrachten *Brieger* [1]) und *Ehrlich* bestimmte Anhaltspunkte für diese Annahme, indem sie den Nachweis von dem thatsächlichen Nebeneinandervorkommen einzelner Mikroben führten. Es handelte sich um zwei letale Fälle von Typhus abdominalis, bei welchen in Folge einer Moschusinjection ein malignes Oedem zum Ausbruch kam. Im Anschluss hieran und an zahlreiche Beobachtungen ähnlicher Art bei anderen Erkrankungen stellten sie die Lehre von der Mischinfection auf.

---

1) *Brieger*, Zeitschrift für klin. Medicin Bd. XI. 1882.

Nach ihnen sind die Fälle von doppeltem Parasitismus in der Weise aufzufassen, dass hier durch die bestehende Krankheit das Wuchern einer zweiten Pilzart erst ermöglicht wird, welche dem gesunden Organismus an und für sich unschädlich ist. Bei all' derartigen Fällen muss man voraussetzen, dass durch die Thätigkeit der primären Infectionsträger eine specifische Schwächung des Körpers, eine Praedisposition, geschaffen wird, welche es an und für sich nicht kampffähigen Pilzen ermöglicht, in den menschlichen Organismus einzudringen und dort eine pathogenetische Wirkung auszuüben.

Es würde also hier ein ähnliches ätiologisches Verhältniss obwalten, wie wir es zwischen Diabetes und Tuberculose beobachten.

Diese Anschauung warf ein neues klärendes Licht auf das häufige Auftreten von bestimmten Nachkrankheiten im Gefolge von verschiedenen Affectionen, welche sich in der That am besten durch das gleichzeitige Eindringen differenter Mikroorganismen in die Gewebe des Körpers deuten lassen. Bald wurden auch von allen Seiten stützende Beweise für die Richtigkeit dieser Lehre erbracht.

R. Koch [1]) berichtete über das gleichzeitige Vorkommen von Tuberkelbacillen und Mikrococcen, von Tuberkel- und Milzbrandbacillen, sowie über die Invasion von Mikrococcen bei Abdominaltyphus. In dem ersteren Falle sucht er die Erklärung in der zuvor vorhanden gewesenen Tuberculose, welche den Organismus in seinem Kräftezustand sehr herabgesetzt und damit wahrscheinlich den Boden für die Mikrococceneinwanderung vorbereitet habe.

Samter [2]) entdeckte im pneumonischen Auswurf eines 65jährigen Mannes, der zuvor an einem latenten Bronchialkatarrh gelitten hatte, neben Pneumoniecoccen auch reichlich Tuberkelbacillen. Die Autopsie ergab links ältere, rechts frischere Tuberculose, an letzterem Orte überdies pneumonische Anschoppung. Hierin sieht er den günstigen Boden für die Entwicklung der Bacillen.

---

[1]) Mittheilungen aus dem Reichsges.-Amt Bd. II 1884: Die Aetiologie der Tuberculose p. 26 u. 27.

[2]) *Samter*, Berliner klin. Wochenschrift 1884. Nr 25.

Heubner und *Bahrdt*[1]) beschreiben einen Fall von schwerer Scharlachdiphtherie, an die sich Vereiterung der rechten Tonsille mit Fortsetzung auf das benachbarte Gewebe und consecutive eitrige Thrombophlebitis anschloss, welche von foudroyanter multipler eitriger Gelenkentzündung begleitet war. Es fanden sich im Eiterherd der Tonsille, in den Thromben der Vena jugularis, im Gelenkinhalt, im Blute selbst reichliche „kettenbildende Coccen, in morphologischer Beziehung vollkommen einander und den *Löffler*'schen[2]) Coccen ähnlich", welch' letztere, aus Membranen der Scharlachdiphtherie rein gezüchtet und die Reinkulturen ins Blut übertragen, schwere eitrige Entzündung zahlreicher Gelenke wie hier hervorriefen. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man in ihnen jene Mikroorganismen sucht, welche *Rosenbach*[3]) in einer sorgfältigen Untersuchungsreihe bei verschiedenen Eiterungen, bei Pyämie und septischen Processen constatiren konnte. Es waren hauptsächlich Staphylococcen- und Streptococcenarten.

Einen weiteren Beleg lieferten *Fränkel* und *Freudenberg*[4]), denen es gelang, bei drei letal verlaufenden Fällen von Scarlatina in den inneren Organen Reinculturen von Streptococcus pyogenes zu erzielen. Die beiden Autoren sehen diesen Pilz als den Träger einer Secundärinfection an, welche mit einer an Bestimmtheit grenzenden Wahrscheinlichkeit von den erkrankten Rachenorganen aus erfolgte.

Solche Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, dass es sich bei anderen Complicationskrankheiten um Aehnliches handelt, und dass Derartiges besonders für eine Reihe, in das Gebiet der Infectionskrankheiten gehörender, pathogener Processe häufiger herangezogen werden muss, als man bisher annahm. Warum nun gerade bestimmte Infectionskrankheiten einen günstigen Boden für die Ansiedelung gewisser Bakterienarten schaffen, das werden erst Experimente über die Symbiose dieser kleinsten Lebewesen aufklären. Unsere Kenntnisse sind in dieser Beziehung leider noch sehr geringe, und hier kann blos die klinische Beobachtung constatiren, dass sich die Mischinfection nicht wegleugnen lässt.

---

1) Berliner klin. Wochenschrift 1884. Nr. 44.
2) *Löffler*, Mitth. aus dem Reichsges.-Amt 1884. Bd. I p. 421 ff.
3) *Rosenbach*, Mikroorganismen bei den Wundkrankh. d. Menschen. 1884.
4) Centralblatt für klin. Medicin 1885. Nr. 45.

Besonders bei dem nicht so seltenen Uebergang der Pneumonie in Tuberculose drängt sich der Gedanke an eine Mischinfection mit unabweisbarer Logik auf. *Strümpell*[1]) kann sich den Zusammenhang beider Krankheiten nur in der Weise deuten, dass die erste derselben einen günstigen Boden zur Infection mit dem tuberculösen Virus vorbereitet, dass also das Haften der Tuberkelbacillen auf einer schon vorher erkrankten Schleimhaut leichter stattfinden kann als unter normalen Verhältnissen.

Was den Modus der Mischinfection betrifft, so weist *Huber*[2]) mit Recht darauf hin, dass die Krankheitsstoffe überall da eindringen und leicht combinirte Krankheiten hervorrufen, wo sie möglichst bequem an bereits erkrankte Stellen gelangen können. Dies wird in hervorragender Weise der Fall sein bei Erkrankungen der äusseren Bedeckungen, des Darmtractus, der Respirationswege und der Genitalorgane. In der That sehen wir häufig im Anschluss an eine Gonorrhoe derartige Mischinfectionen auftreten. Freilich war man bisher vielfach geneigt, diese auf Rechnung des specifischen Mikroorganismus der Gonorrhoe zu setzen — eine Anschauung, die auf den ersten Anblick etwas Bestechendes hat: die Krankheitserreger gelangen von dem Sitz der Erkrankung in die nächsten Lymphbahnen, von dort in den Blutkreislauf und werden dann an verschiedene Praedilectionsstellen verschleppt, wo sie jene typischen Affectionen hervorrufen, die wir als Complicationen des Trippers kennen.

Dagegen liesse sich schon vom rein speculativen Standpunkt der Einwand geltend machen, warum wir jene Complicationen nicht viel häufiger, als es thatsächlich der Fall ist, beobachten. Bei dem grossen Leichtsinn, mit dem die Gonorrhoe vielfach behandelt wird, wäre ja hinreichend Veranlassung vorhanden. Der Grund ist eben darin zu suchen, dass der Mikroorganismus der Gonorrhoe in seinem ganzen Verhalten den Geweben gegenüber durchaus nicht geeignet ist, jene Folgeerscheinungen, die wir beim Tripper beobachten, hervorzurufen.

Bevor wir den Versuch wagen, die Complicationen des Trippers mit der Lehre von der Mischinfection in Einklang zu bringen, dürfte es sich empfehlen, auf das Verhalten des Trippercontagiums im Gewebe etwas näher einzugehen.

[1]) Lehrbuch der spec. Pathologie u. Therapie d. innern Krankheiten. Bd. I 3. Aufl. 1886.

[2]) *Huber*. Virchow's Archiv 106.

Bumm [1]) hat dasselbe ausführlich an Schnittpräparaten der Bindehaut des Auges studirt, und man wird das Ergebniss dieser Untersuchungen ceteris paribus ohne Anstand auf die Veränderungen an der Harnröhrenschleimhaut übertragen dürfen. Die Gonococcen dringen, wie *Bumm* angiebt, mit einer eminent invasiven Kraft ausgerüstet, in die Kittsubstanz zwischen die obersten Epithelzellen und auch in die weiche Protoplasmasubstanz dieser selbst ein, um dann weiterhin zwischen den epithelialen Elementen in die Tiefe zu wuchern und so schliesslich bis an den Papillarkörper der Schleimhaut zu kommen. Haben die Coccen einmal auf diesem Wege das blut- und nervenreiche Parenchym der eigentlichen Schleimhaut erreicht, so beginnt eine heftige katarrhalische Entzündung mit abundanter Auswanderung von farblosen Blutkörperchen aus stark hyperämischen Gefässen. Diese Leucocyten dringen in die obersten Strata des Bindegewebes ein, um von da aus durch das Epithellager hindurch an die Oberfläche zu gelangen, indem sie das in seiner Regelmässigkeit und Festigkeit gestörte Epithelstratum entweder einfach auseinander fasern oder in grösseren Schollen abheben. Aber nun scheint ihre Kraft gebrochen zu sein; denn ihre weitere Ausbreitung beschränkt sich auf die oberflächlichsten Schichten des subepithelialen Bindegewebes, manchmal in einer Anordnung, nach welcher sie den capillären Lymphgefässen zu folgen scheinen.

Während die Entzündungserscheinungen an Intensität noch zunehmen (eitriges Stadium der Blennorrhoe), beginnt bereits von den spärlichen Resten des ursprünglichen Epithelüberzugs aus eine rasch fortschreitende Regeneration. Sie setzen der weiteren Ausbreitung der Coccen ein undurchdringliches Hinderniss entgegen, indem 2—3 Schichten mehr platter Zellen sich bilden, welche, dachziegelförmig übereinandergreifend, eine schützende Hülle für die darunter liegenden Theile darstellen. Erst wenn die Schwellung und Wucherung des Papillarkörpers zurückgegangen ist, verliert der Epithelüberzug den Character eines Pflasterepithels und formt sich in ziemlich directem Uebergang in das normale Cylinderepithel um.

---

[1]) Der Mikroorganismus der gonorrhoischen Schleimhaut-Erkrankungen. 2. Aufl. 1887.

Es war nothwendig, auf das Verhältniss des Gonococcus zum Gewebe näher einzugehen, weil wir bei der Beurtheilung der Aetiologie der Trippercomplicationen auf diesen Umstand immer wieder zurückgreifen müssen. Vor allem müssen wir die Eigenthümlichkeit der Gonococcen, die *Bumm* an der Conjunctiva festgestellt hat, im Auge behalten: dass die Gonococcen nur in das Cylinder- nie in das geschlossene Plattenepithel einzudringen im Stande sind, und dass sie sich nur innerhalb der oberflächlichsten Schichten des Bindegewebskörpers vermehren.

Greifen wir nach dieser kurzen Abschweifung unser eigentliches Thema wieder auf, so haben wir schon oben auf die vermehrte Gefahr combinirter Erkrankungen bei den Affectionen der Genitalorgane hingewiesen. Besonders gilt dies von solchen Ansteckungsstoffen, welche Eiterungen erzeugen, einmal weil sie weitaus am häufigsten unter ihresgleichen, ja man möchte sagen, überall sich vorfinden, vielleicht auch weil ihnen der Organismus leichter wie anderen derartigen die nöthigen Mittel zur Ansiedelung gewährt. Darauf ist zum grossen Theil zurückzuführen die, wie schon erwähnt, so häufige Complication von Eiterungen jeder Art und jeden Grades. Die Eitercoccen sind im gonorrhoischen Secret häufig nachzuweisen, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Eitercoccen, welche im gonorrhoischen Eiter einen überaus günstigen Nährboden finden, an der erkrankten, vielleicht hier und da erodirten Schleimhaut aufgenommen werden. Von dort brechen sie in die Lymphbahnen und wohl auch in die Blutgefässe ein, werden in die nächsten und in die entfernten Körpertheile getragen, wo sie gewissermassen metastatische Vorgänge hervorrufen.

Wir gehen nun zu den einzelnen Complicationen des Trippers über und wenden uns zunächst zu den Entzündungen der Schwellkörper.

Nach *Lesser* [1]) entsteht ein periurethrales Infiltrat und weiter durch eitrige Schmelzung der Periurethralabscess, wenn der durch die Tripperinfection hervorgerufene Entzündungsprocess von der Harnröhrenschleimhaut auf das submucöse Gewebe und auf die tieferen Theile, also auf das Gewebe des Schwellkörpers der Urethra oder derjenigen des Penis übergreift. Er giebt an, dass im Eiter der periurethralen Abscesse Gonococcen nachgewiesen

---

[1]) *Lesser*, Haut- und Geschlechtskrankheiten. 2. Aufl. 1886.

seien. In dieser Beziehung stimmt er mit *Welander*[1]) und *Bockhart*[2]) überein. Letzterer fand bei einem künstlich hervorgerufenen Tripper in den Bluträumen der Pars cavernosa der Fossa navicularis eine grosse Anzahl weisser Blutzellen; auch das bindegewebige Balkenwerk der Pars cavernosa war auf's reichlichste von ausgewanderten Leucocyten durchsetzt, und diese waren — was das punctum saliens ist — ungefähr zur Hälfte mit Gonococcen erfüllt, welche nur in den Kernen, nicht im Zellleib selbst lagen. Die Epithelien der Schleimhaut dagegen enthielten weder in diesem noch in irgend einem anderen Theil der Harnröhre Gonococcen. Die coccenhaltigen Wanderzellen waren indess nicht gleichmässig über das ganze Gewebe des Schwellkörpers der Harnröhre vertheilt; am wenigsten reichlich im Balkenwerk und in den Bluträumen des an die Albuginea stossenden Theils des Corpus cavernosum urethrae, nahmen sie an Zahl zu in der Uebergangszone zwischen cavernösem und submucösem Gewebe, um in der Submucosa und Mucosa in dichten Scharen zusammen zu liegen. Die Lymphgefässe und Bindegewebsspalten waren geradezu thrombosirt von Gonococcen, während das umliegende Gewebe grosse, freiliegende Zellen enthielt, die rund oder oval und drei- bis fünfmal so gross wie gewöhnliche Wanderzellen, in ihren Leibern und Kernen vollgepfropft waren von Gonococcen.

Bockhart erklärt sich die periurethralen Abscesse in der Weise, dass die Gonococcen in die Lymphgefässe einwandern, durch ihre massenhafte Vermehrung eine Thrombose hervorrufen, welche in letzter Instanz zu einer lebhaften Entzündung und Auswanderung farbloser Blutkörperchen führt.

Schon kurze Zeit darauf bestritt *Arning*[3]) die Ansicht, dass die Coccen sich in den Kernen der Eiterzellen vorfänden, und nimmt auf Grund der *Bockhart*'schen Abbildungen an, dass er sich durch die Körnelung in den zerfallenden Kernen habe täuschen lassen, wozu die von *Bockhart* angewandte Färbung mit Methylviolett viel beitrage. Auch den Befund von grossen coccenerfüllten Zellen erklärt er für einen Irrthum; es sind dies die im Trippereiter regelmässig, ferner im submucösen Bindegewebe vorkommen-

1) Gazette médicale 1884 p. 267 und Nord. med. Archiv. Bd. XVI. Nr. 2.
2) Vierteljahresschrift f. Dermatol. und Syphilis 1883 p. 3.
3) Vierteljahresschrift f. Dermatol. und Syph. 1883 p. 371.

Digitized by Google

den *Ehrlich*'schen Mastzellen. Dieselben lassen unter Umständen auch nach Platzen des Zellleibs ihre Körner austreten und geben so zu Vortäuschung bakterieller Befunde Veranlassung.

Aber abgesehen hiervon widerspricht auch das Vorkommen des Gonococcus in dem Schwellkörper der Harnröhre dem Fundamentalgesetz, das *Bumm* für das Verhalten des Gonococcus im Gewebe aufgestellt hat, wonach er nur in Cylinderepithel oder nahe verwandtes Gewebe einzudringen vermag, und hierzu kann man das Corpus cavernosum gewiss nicht rechnen. Zieht man überdies noch in Rechnung, dass die Gonococcen in den tieferen Partien der Mucosa nicht mehr die Bedingungen zu einer gedeihlichen Entwicklung vorfinden; giebt man selbst zu, dass die Pilze ausnahmsweise einmal etwas tiefer in das Gewebe, sei es bis in die Lymphbahnen, vordringen: so wird man doch durch das massenhafte Vorkommen der Coccen im Corpus cavernosum und seiner Umgebung, wo sie sich nach *Bockhart's* Darstellung offenbar ausserordentlich wohl fühlen, zu der Annahme gedrängt, dass es sich in diesem Falle doch um die Invasion einer anderen Bakterienart als die des Gonococcus gehandelt hat. Da wir an anderer Stelle auf den *Bockhart*'schen Fall näher eingehen müssen, so sei hier nur so viel erwähnt, das es *Bumm* durch seine Züchtungsversuche gelungen ist, diesen Fall als das typische Bild einer Mischinfection klar zu stellen.

Die Bakterien, welche diese weitgehenden Veränderungen im Schwellkörper hervorgerufen hatten, stammten zwar aus dem Urethralsecret, waren aber sicher keine Gonococcen. Vielleicht lag hier die Invasion des Staphylococcus aureus vor, der zwar von der unverletzten Schleimhaut ohne weitere Reactionserscheinungen eliminirt wird, aber innerhalb des Bindegewebes ausgedehnte Abscessbildungen erzeugt. Da die von *Bockhart* ausgeführte Impfung etwas gewaltsam war, so ist die Annahme gerechtfertigt, dass die genannten Diplococcen durch eine verletzte Stelle in das Bindegewebsstroma eindrangen und hier die oben beschriebenen Veränderungen herbeiführten.

Bei der nicht seltenen Entzündung der Lymphgefässe des Penis im Verlauf eines acuten Trippers setzt sich der Erkrankungsprocess in manchen Fällen bis auf die nächstgelegenen Lymphdrüsen fort und ruft hier eine zur Vereiterung führende Entzündung hervor (Tripperbubo). Oft erscheint die ganze Partie von der Symphyse fast bis zur Spina anterior superior infiltrirt.

so dass die ganzen Inguinaldrüsen ergriffen sind. *Wolf* hat im abscedirenden Tripperbubo die Gonococcen nachgewiesen, *Leistikow*[1]) ist dagegen der Nachweis daselbst nicht gelungen. Die Aetiologie erklärt sich *Bockhart* durch die Verbreitung der Gonococcen auf die höher gelegenen Lymphbahnen, von wo sie in das Drüsenparenchym gelangen und durch Thrombosirung reactive Entzündungserscheinungen hervorrufen. Indessen sind die Untersuchungen, welche bei den Tripperbubonen einen Gonococcenbefund ergaben, mit aller Reserve aufzunehmen, da bei der grossen Aehnlichkeit der Eitercoccen mit den Gonococcen sehr leicht Täuschungen möglich sind. Jedenfalls ist die Eventualität in's Auge zu fassen, ob nicht durch irgend welchen Umstand pyogene Pilze in die Urethra gelangen und, eine erodirte Stelle der Schleimhaut als Eingangspforte benutzend, in die Lymphbahnen eindringen. Die Entfaltung ihrer pathogenen Kraft hätten wir dann in den entzündlichen Processen der Lymphdrüsen zu suchen. An der Eintrittsstelle brauchen sie desshalb keine Veränderungen zu hinterlassen, beobachtet man doch in manchen Fällen nach Entbindungen oder noch häufiger nach Aborten eine septische resp. pyaemische Infection durch die Uteruswunde als Eingangspforte, ohne dass er selbst in seinem normalen Verhalten alterirt erscheint.

Bedenkt man, dass alle Schleimhäute, an denen mit absoluter Sicherheit Gonorrhoe constatirt wurde, einfaches Cylinderepithel oder doch eine demselben nahestehende Epitheldecke tragen, welche sich durch geringe Dicke des Zelllagers und grosse Zartheit des Protoplasmas der zelligen Elemente auszeichnet; ruft man sich ferner in's Gedächtniss zurück, dass die Pilzinvasion am Uebergangsepithel scharf abschneidet; haben weiterhin Experimente an der v. Rinecker'schen Klinik gezeigt, dass Gonococcenculturen, in das subcutane Bindegewebe injicirt, spurlos zu Grunde gehen: so scheint es zum mindesten zweifelhaft, ob die Gonococcen ihren Einfluss auf solch' ausgedehnte Strecken geltend machen können — ganz abgesehen davon, dass zu der Zeit als *Wolf* seine Entdeckung machte, über die Bedeutung des Gonococcus in klinisch-diagnostischer Beziehung keine genügende Klarheit herrschte. Der Gedanke ist nicht so fernliegend, dass

---

[1]) Ueber Bakterien bei den venerischen Krankheiten, Charité-Annalen VII. Jahrgang.

sich *Wolf* ebenso gut durch eine dem Gonococcus ähnliche Diplococcenart hat täuschen lassen, wie dies bei *Bockhart* der Fall war. Und wirklich ist es später der vervollkommneten Färbetechnik gelungen, in dem frisch entleerten Eiter eines Tripperbubo durch die Gram'sche Tingirungsmethode den Staphylococcus aureus in grossen Mengen absolut sicher nachzuweisen. [1])

Was nun die im Anschluss an eine Gonorrhoe auftretenden Prostatitiden betrifft, so erscheint es doch gewagt, dieselben auf die Einwirkung des specifischen Trippervirus zurückführen zu wollen. Wir werden zum Beleg eine Reihe von Fällen mittheilen, die von so schweren Folgeerscheinungen, sogar von töttlichem Verlauf, begleitet waren, dass wir zur Erklärung nothwendig eine secundäre Infection mit septischen oder pyaemischen Stoffen heranziehen müssen. Vorzüglich die französischen Aerzte scheinen sich mit dem Studium der Prostatitiden beschäftigt zu haben — und ihnen sind auch die folgenden Angaben entnommen — wenigstens ist es mir nicht geglückt, in der deutschen Literatur irgend welche Mittheilungen über diesen Punkt zu finden.

Die Aetiologie der Prostatitis war in 46 Fällen nur 20 Mal angegeben. Bei 10 Fällen war die Ursache in Excessen jeder Art zu suchen: starke körperliche Anstrengungen, übermässiger Alkoholgenuss, Extravaganzen in Venere etc. In einem Fall war ausser Ausschweifungen ein Trauma nachzuweisen (Fusstritt in die Perinealgegend). Zehn weitere Fälle waren durch unzweckmässige therapeutische Massregeln (Abortivkuren, Kurpfuschereien) veranlasst.

Martin, [2]) der, durch einen interessanten Fall von Prostatitis mit nachfolgender Pyaemie angeregt, die Literatur daraufhin studirte, hat 46 Fälle von Prostatitis im Anschluss an Gonorrhoe aufgezeichnet, die alle mit Eiterung endigten. 15 von diesen gingen theils durch spontane Eröffnung in die Urethra oder in's Rectum theils infolge eines chirurgischen Eingriffs ohne andere Complicationen in Heilung über. In 2 Fällen — aphoristisch mitgetheilt in der Gazette des Hôpitaux 1878 p. 941 und von *Conche* im Bulletin de la société anat. 1867 p. 188 — schloss

---

1) Bumm, a. a. O. p. 118 Anm.

2) *Martin,* Rech. s. les inflamm. métastat. suppur. à la suite de la gonorrhée Genf 1882.

sich eine Tuberculose des Genitalapparats an. Die Möglichkeit ist nicht zu leugnen, dass, wenn bei prädisponirten Individuen durch gonorrhoische Processe die vitale Energie der Gewebe herabgesetzt wird, nun die Tuberkelbacillen einen günstigen Boden für ihre Entwicklung finden.

Ich schliesse hier gleich eine Mittheilung von *Simmonds* [1]) an, wonach die anamnestischen Daten für die Entstehung der Genitaltuberculose in 26 Fällen ergaben, dass 11 Patienten an Gonorrhoe gelitten hatten, wovon 4 mit gleichzeitiger Epididymitis. Acht von diesen waren hereditär belastet. *Simmonds* entnimmt aus diesen anamnestischen Angaben, dass bei hereditär belasteten Individuen irgend eine auf den Genitaltractus wirkende Schädlichkeit, wie z. B. eine gonorrhoische Entzündung, den Ausbruch der Genitaltuberculose veranlassen kann.

Die restirenden Fälle theilt *Martin* in Prostatitiden mit Folgeerscheinungen durch Fortschreiten der Entzündung auf die Nachbarorgane ohne Metastasen und solche mit pyaemischen oder der Pyaemie ähnlichen Metastasen.

Die ersteren sind die häufigsten und bestgekannten. Die Entzündung verbreitet sich längs der Mucosa (Blase, Ureteren, Nieren, Samenbläschen, vasa deferentia), oder aber sie geht durch Vermittlung des Bindegewebes auf die Nachbarorgane über — Periprostatitis, Peritonitis, subperitoneale Phlegmonen, perinephritische Abscesse. Alle diese phlegmonösen Periprostatitiden zeichnen sich durch tiefgreifende Abscedirungen aus und führen bald zum Durchbruch nach der Urethra, bald nach dem Rectum oder dem Perineum. In zwei Fällen nahm die Prostatitis einen tötlichen Verlauf; in dem ersten durch eitrige Infection, in dem zweiten durch konsecutive Peritonitis.

Diesen letzteren Fall hat *Peter* (Union médicale 1856) ausführlich mitgetheilt. Der Mann war mit gonorroischer Epididymitis eingetreten und bald darauf verschieden. Die Autopsie ergab folgenden Befund: Allgemeine Peritonitis mit Pseudomembranen und eitrig-seröser Flüssigkeit. Digestionstractus gesund, Leber und Milz geschwollen, ein wenig hyperämisch. Blase und Nieren

---

[1]) Ueber Tuberculose des männl. Genitalapp. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Band 38,6.

Digitized by Google

normal. Urethra im vorderen Theil auf eine Strecke von 4 cm. entzündet. Die eingeschnittene Prostata entleert auf Druck Eiter. Die linke Samenblase enthält Eiter und Epithelzellen. Das umgebende Zellgewebe ist verdickt und injicirt. Das darüber liegende Peritoneum ist stark entzündet. Vas deferens und sein Zellgewebe injicirt und indurirt, Mucosa blass. Epididymis dick und roth, Testikel anaemisch, Tunica vaginalis zeigt Adhäsionen, die Serosa ist roth. Doppelte diaphragmatische Pleuritis (sicher Fortsetzung durch das Diaphragma). — Die Entzündung musste sich gleichzeitig auf Prostata und Vesicula seminalis verbreitet haben. In diesen beiden Organen hatte die Entzündung wahrscheinlich ihren Sitz in der Mucosa aufgeschlagen, bevor sie sich auf das umgebende Zellgewebe ausbreitete. Das benachbarte Peritoneum hat in gleicher Weise an der Entzündung Theil genommen, und diese letztere, zunächst rein local, hat, allgemein werdend, den Tod verursacht. Die Thatsache dieser Ausdehnung eines prostatischen Entzündungsprocesses auf's Peritoneum steht nicht vereinzelt da: *Ricord* hat 2 Fälle gesehen, bei denen sich die Prostatitis auf's Peritoneum ausbreitete; auch *Lallemand* sah eine Prostatitis sich mit vorübergehenden Symptomen einer Peritonitis äussern.

Faber [1]) erwähnt einen Prostataabscess, der sich in die Blase entleerte, sich aber wieder bildete und einen Weg in's Rectum bahnte; es lag hier eine periprostatische Phlegmone vor mit bedeutender Anschwellung des Schenkels. *Laforgue* (Gazette des Hôpitaux 1877) sah Eitergänge von grosser Ausdehnung und richtige subperitoneale Phlegmonen in einem Fall, wo zu einer Prostatitis eine Cystitis kam. Unter peritonitischen Symptomen bildete sich ein perinephritischer Abscess, nach dessen Eröffnung Heilung eintrat.

Jubiot theilt in der Gazette des Hôpitaux 1872 folgenden Fall mit: Ein junger Mann sucht wegen einer Gonorrhoe das Hospital auf und stirbt nach 10 Tagen, „unter den Symptomen einer Pyaemie herrührend von einer heftigen Urethralentzündung." Die Obduction ergiebt: Urethra intact, Corpora cavernosa entzündet, Phlebitis des Plexus prostaticus. Metastatische Abscesse der Leber und Lunge, Eiteransammlung in den Muskeln des rechten Arms und dem Ellbogengelenk der rechten Seite.

---

[1]) Nouv. observ. s. les malad. vénér. 1879.

Es erübrigt mir noch nachstehende Beobachtung *Lallemand's* (des abscès chauds de la prostate et du phlegmon périprostatique 1880) zu erwähnen: M. G. . . ., Artilleriehauptmann, zog sich zum zweiten Male eine Gonorrhoe zu. Während einer Reise tritt Urinretention und Priapismus ein. Katheterisation schwierig. Die Miction sehr schwierig, aber möglich. Der Durchtritt der ersten Urintropfen sehr schmerzhaft und mit heftigen Erectionen verbunden. Spontane Eröffnung eines Prostataabscesses in die Harnröhre. Besserung. Nach einigen Tagen entzündlicher Nachschub von seiten der Prostata mit einem Anfall von Gelenkrheumatismus. Spontane Eröffnung in's Rectum. Nach vier Monaten war die Gesundheit im Allgemeinen wieder hergestellt, doch erfolgte noch fortwährend intermittirende Eiterentleerung durch's Rectum von 3—4tägiger Dauer.

Zu der Zeit, wo alle diese Erkrankungen veröffentlicht wurden, konnte von einer bakteriellen Untersuchung noch nicht die Rede sein. Die Sectionsbefunde beschränken sich deshalb nur auf die groben pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche bei der Obduction zu Tage traten. Indess gestützt auf die neuesten Untersuchungen über das Verhalten des Gonococcus im Gewebe können wir mit Bestimmtheit die Annahme von der Hand weisen, dass es sich bei diesen complicirten und nicht complicirten Prostatitiden um eine einfache Fortleitung des gonorrhoischen Processes handelte. Das beweist schon die Angabe von *Martin*, dass die Urethralaffection schon zum grossen Theil verschwunden war. *Jubiot* betont ausdrücklich, dass die Urethra vollständig intact war, dagegen eine Entzündung der Schwellkörper und Venenplexus der Prostata bestand. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir es hier mit einer Secundärinfection zu thun haben, welche der ursprünglichen Affection fremd gegenüber steht. Es wird sich wohl in den vorliegenden Fällen um die Invasion der durch *Rosenbach* als die Erreger der Eiterung erkannten Mikroorganismen handeln. Ueber den Modus der secundären Cocceninvasion können wir auf die in der Einleitung entwickelten Anschauungen über Mischinfection verweisen.

Eine der häufigsten Complicationen des Trippers ist der Blasenkatarrh. *Lesser*[1]) ist der Meinung, dass sich derselbe durch das Weiterschreiten des specifischen Entzündungsprozesses

---

[1]) a. a. O. p. 24.

der Harnröhrenschleimhaut nach hinten entwickelt — oft ohne erkennbare Ursache, in anderen Fällen im unmittelbaren Anschluss an eine Kathetereinführung. Von der Blase aus kann sich dann der gonorrhoische Process weiter auf die Ureteren, die Nierenbecken und die Nieren fortpflanzen.

Stoll[1]) erwähnt einen solchen mit Prostatitis combinirten Fall. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden in den Harnsedimenten Eiter, rothe und weisse Blutzellen, Harncylinder sowie Nierenepithelien nachgewiesen. Der Nachweis von Bakterien konnte selbstverständlich — die Arbeit erschien im Jahre 1877 — nicht versucht werden. Der Beweis für die gonorrhoische Natur der Blasen- und Nierenerkrankungen im Verlaufe eines Trippers erschien mit einem Male erbracht, als *Bockhart*[2]) im Jahre 1883 eine Arbeit veröffentlichte, in der er mittheilte, dass sich im Anschluss an eine Impfgonorrhoe eine Cystitis und Nierenabscesse entwickelt hätten.

Die Section ergab für die rechte Niere folgenden Befund: Nach Ablösung der Kapsel zeigt sich in der Mitte eine grössere Gruppe von Abscessen, welche eine ganze Malpighi'sche Pyramide einnehmen, daneben 2 kleinere Abscessgruppen. Schleimhaut des Nierenbeckens hyperaemisch; sie sondert einen dünnen, schleimigen Eiter ab. An der Spitze der genannten Pyramide mehrere zum Durchbruch reife Abscesse. Die eben erwähnte Hauptgruppe von Abscessen entspricht einer völligen Confluenz von Eiterherden. Rings um die Abscesse ist das Nierenparenchym deutlich geschwellt und hyperaemisch. Linke Niere normal. Die Schleimhaut der Harnblase deutlich hyperaemisch, besonders am Trigonum Lieutaudii, mit deutlicher Nekrose einiger hervorragender Punkte. In der Pars prostatica verliert sich die Entzündung, welche auch den oberen Theil der Harnblase schwächer betroffen hat.

Die weiteren Ergebnisse der Obduction gehören nicht mehr hierher. Auch *Bockhart* war überrascht, dass die gonorrhoische Entzündung in so kurzer Zeit bis auf die Blase und rechte Niere übergriff. Für ihn unterlag es keinem Zweifel, dass es sich um eine gonorrhoische Cystitis und Nephritis handele, das bewies

---

1) Diss. inaug. 1877.

2) A. a. O.

die mikroskopische Untersuchung des Eiters der Nierenabscesse, der eine ungemein grosse Zahl von Gonococcen aufwies, theils innerhalb des Zellprotoplasmas zu den charakteristischen Haufen angeordnet, theils in freien Gruppen von 2—8 Coccen.

Die Entstehung der Nierenabscesse erklärt sich *Bockhart* in diesem Fall durch die ungeheuere Menge der in die Harnröhre injicirten Gonococcen, die demgemäss auch eine sehr viel intensivere und ausgedehntere Entzündung wie nach einer gewöhnlichen Infection hervorrufen mussten. Durch diese Deutung sucht er dem Einwand *Zeissl*'s [1]) und *Tarnowsky*'s [2]) zu begegnen, welche nie eine durch Tripper bedingte abscedirende Nephritis beobachtet haben. Die Verbreitung der Gonococcen von der Harnröhre aus nach den Nieren erfolgt nach seiner Ansicht durch Vermittlung der weissen Blutzellen. In das Protoplasma aufgenommen, dringen sie mit diesen nach mancherlei Schicksalen in die Blutgefässe ein. Gewöhnlich werden sie im Gewebe und in der Blutbahn zerstört; ist aber ihre Menge eine sehr grosse, so kann der Organismus keinen rechten Widerstand leisten, und sie vermögen sich durch die ganze Harnröhre und Blase hindurch bis in die Niere zu verbreiten und in diesem weichen Drüsengewebe Abscedirung zu veranlassen.

Schon bald darauf wurde die Arbeit *Bockhart's* von *Arning* [3]) angefochten, der mit Recht betonte, dass die Gonococcen niemals in den Kernen der weissen Blutzellen selbst liegen, und schliesslich auf Grund der *Bockhart*'schen Abbildungen zu der Ansicht kam, dass sich derselbe durch die Körnelung in den zerfallenen Kernen habe täuschen lassen. Auch seine grossen mit Gonococcen vollgepfropften Zellen seien nichts Anderes als die im gonorrhoischen Eiter regelmässig, ferner im submucösen Bindegewebe vorkommenden sog. *Ehrlich*'schen Mastzellen, welche schon öfters und wohl auch hier zur Vortäuschung bakterieller Befunde Veranlassung gegeben hätten. Aber wenn auch *Bockhart* wirklich Diplococcen gesehen hat, so ist doch die Möglichkeit vorhanden, dass der von *Bumm* entdeckte pathogene gelbweisse

---

[1]) Lehrb. d. Syph. 1875.
[2]) Vort. über vener. Krankh. 1872.
[3]) Vierteljahresschr. f. Dermatol. und Syph. 1883, p. 371.

Diplococcus vorlag, der bei Cystitis vorkommt und sehr leicht zu Verwechselungen mit Tripperbakterien Veranlassung geben kann.

Waren so gewichtige Bedenken gegen die *Bockhart*'schen Angaben laut geworden, so ergaben die Resultate der später angestellten Züchtungsversuche mit aller Bestimmtheit, dass *Bockhart* bei seinen Injectionen in die Harnröhre eines Paralytikers keine Gonococcen sondern einen anderen formähnlichen Coccus benutzt hatte.

Das geht schon aus dem Verhalten der Reincultur von *Fehleisen* hervor, die *Bockhart* zu seiner Impfung anwandte. Dieselbe stammte zwar aus dem gonorrhoischen Urethralsecret, ging aber bei Körpertemperatur auf Fleischinfusgelatine an und war bis zur vierten Generation fortgeführt. Im Anschluss an meine weiter oben gethane Bemerkung will ich kurz einschalten, dass der im gonorrhoischen Eiter vorkommende pathogene gelbweisse Diplococcus bei Körpertemperatur, auf Nährgelatine geimpft, rasch wächst und sich auch leicht weiterimpfen lässt.

Unter dem Einflusse von *Fehleisen's* Cultur benutzte *Bumm* zu seinen Züchtungsversuchen, deren Impfmaterial aus möglichst coccenhaltigem Eiter bestand, Fleischinfuspeptongelatine von verschiedener Concentration und Reaction. Bei einer Temperatur zwischen 15° und 20° R. gingen die Gonococcen schon nach kurzer Zeit zu Grunde; bei Körpertemperatur liess sich wohl zu verschiedenen Malen eine Vermehrung der Coccen bis zu kleinen Colonien constatiren, allein eine weitere Entwicklung fand nicht statt; geschweige denn, dass man eine Reincultur bis zur vierten Generation hätte fortführen können.

Aber auch vom klinischen Standpunkt aus lässt sich durch die Differenz in der Wirkungsweise des fraglichen *Bockhart*'schen Coccus und des Mikroorganismus der Gonorrhoe nachweisen, dass der *Bockhart*'sche Fall nicht dem Bild des gonorrhoischen Erkrankungsprocesses entspricht.

Hören wir, was *Bumm* [1]) darüber sagt: „Während meine Präparate übereinstimmend ergaben, dass das ursprüngliche Schleimhautepithel schon in den ersten Tagen der Erkrankung abgestossen wird und zu Grunde geht, bildet *Bockhart* noch am 10. Tage ein fast normal aussehendes Cylinderepithel ab; während

---

[1]) A. a. O. p. 121.

Digitized by Google

ich um diese Zeit Coccen nur in den oberflächlichsten Gewebsschichten vorfand, waren sie bei *Bockhart* bis tief in die Submucosa und sogar in das Corpus cavernosum vorgedrungen. Aber auch abgesehen von diesen Verschiedenheiten der Ausbreitung, die sich am Ende noch auf die Besonderheiten des *Bockhart*'schen Falls zurückführen lassen, ist auch das Verhalten der Mikroorganismen zum Gewebe und zu den Zellen bei *Bockhart* ein total anderes als in meinen sämmtlichen Fällen. Jenes Eingeschlossensein der Coccen in die Zellkerne, wie es *Bockhart* angiebt und so häufig sah, habe ich bei der Durchmusterung von hunderten von Schnittpräparaten nur ein einziges Mal, und auch da nicht an einer grossen epitheloiden Zelle, zu Gesicht bekommen und darf deshalb wohl behaupten, dass ein derartiges Verhalten der Gonococcen höchst selten ist und nur ganz ausnahmsweise vorkommt."

Ich glaube diese Beweise in bakterieller und klinischer Hinsicht sind überzeugend genug, um sagen zu können, dass die von *Bockhart* erzeugte Krankheit keine Gonorrhoe gewesen sein kann. Wohl aber hat uns der *Bockhart*'sche Versuch gezeigt, dass durch Cocceninvasion Blasen- und Nierenerkrankungen hervorgerufen werden. Welcher Natur diese Pilze waren, darüber kann man nur Vermuthungen hegen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie mit dem mehrfach erwähnten gelb-weissen Diplococcus identisch waren. Dieser auf unverletzte, für das gonorrhoische Contagium empfängliche Schleimhäute gebracht, wird zwar ohne weitere Reactionserscheinungen eliminirt, ruft aber, unter die Haut injicirt, Abscesse, in der Blase deponirt, Cystitis hervor.

Somit hat *Bockhart* wider Willen bewiesen, dass der im Anschluss an Tripper auftretende Blasenkatarrh nicht gonorrhoischer Natur sein kann, sondern dass er erst secundär durch Pilze hervorgerufen wird, die im gonorrhoischen Secret den günstigen Boden für ihre Entwicklung finden. Auf welche Weise diese Mischinfection erfolgt, ist klar: Die Infectionsträger werden entweder durch Katheterisation in die Blase verschleppt, oder aber man hat sich den Vorgang so zu denken, dass die Coccen an den Schleimfäden längs der Urethra emporkriechen und bei günstiger Gelegenheit in die Blase eindringen.

Wenden wir uns zu einer weiteren, im Ganzen seltenen Complication der Gonorrhoe, zum Tripperrheumatismus.

Ueber sein Abhängigkeitsverhältniss vom Tripper stehen sich zwei Ansichten schroff gegenüber. Während die eine Partei jeden genetischen Zusammenhang mit dem Tripper leugnet und den „sogenannten Tripperrheumatismus“ dem Gelenkrheumatismus vollständig gleichstellt, betonen die Anderen die specifische Natur des gonorrhoischen Rheumatismus.

Dass die rheumatischen Krankheitserscheinungen direct vom Tripper abhängig sind, dürfte jetzt mit Sicherheit anzunehmen sein, wenn auch in anderem Sinne als dies früher geschehen ist. Die Ansicht, dass es sich in diesen Fällen um gonorrhoische Metastasen handele, müssen wir als irrig zurückweisen, wohl aber sind wir zu der Vermuthung berechtigt, dass das Eindringen anderer Mikroorganismen diese rheumatischen Erkrankungen hervorruft. „Der Tripper würde dann nur insofern die Ursache des Rheumatismus sein, als durch die Entzündung der Harnröhrenschleimhaut die Aufnahme der Infectionskeime ermöglicht wird.“ (*Lesser.*)[1])

Für die Abhängigkeit der rheumatischen Erkrankungen von der Gonorrhoe wollen wir zunächst die Thatsache anführen, dass gewisse Individuen bei jeder Gonorrhoe regelmässig von Rheumatismus befallen werden. *Löb*[2]) sah dies 4 Mal, *Fournier* 5 Mal, *Brandes* 6 Mal, *Volkmann* sogar 7 Mal eintreten. *Nolen* hat dagegen geltend gemacht, dass die Gonorrhoe durch eine Reaction auf den Gesammtorganismus den physiologischen Widerstand verschiedener Gewebe aufhebe und infolgedessen bei dazu disponirten Personen rheumatische Erkrankungen hervorrufen könne. Mit vollem Recht hält dem *Loeb* gegenüber, dass dann Personen, welche wiederholt an Polyarthritis rheumatica gelitten hätten, durch eine Gonorrhoe ganz besonders gefährdet seien. Dass dem nicht so ist, beweist die Thatsache, dass wiederholt von gewöhnlichem Gelenkrheumatismus befallene Patienten später zu verschiedenen Malen eine Gonorrhoe acquirirten, ohne an Tripperrheumatoid zu erkranken.

Es ist demnach ein pathogenetischer Zusammenhang zwischen Gonorrhoe und dem sogenannten Tripperrheumatismus nicht zu leugnen. Keinesfalls aber ist der Tripperrheumatismus

---

1) A. a. O. p. 51.

2) Die Rheumatoiderkrank. d. Gonorrhoikre. Deutsch. Arch. f. klin. Med. Band 38, 12.

ein gewöhnlicher, den Tripper lediglich complicirender Rheumatismus.

Für diese Entscheidung sprechen hauptsächlich folgende Thatsachen:

1) Während der Rheumatismus acutus in der Regel von hohem Fieber begleitet ist, fehlt dasselbe bei der Arthritis gonorrhoica entweder vollständig oder ist nur von geringer Dauer und Höhe.

2) Trägt der gonorrhoische Erkrankungsprocess einen viel torpideren Charakter.

3) Ist der Tripperrheumatismus fast stets nur auf wenige, meist nur ein Gelenk beschränkt, ist stabiler und springt nicht von einem Gelenk auf das andere. Wird aber ein neues Gelenk befallen, so wird das früher afficirte nicht frei, wie wir es sonst beim gewöhnlichen Gelenkrheumatismus wahrnehmen. Ausserdem beschränkt sich die Entzündung meistens auf das Kniegelenk, während der Rheumatismus acutus keine solche Vorliebe für ein bestimmtes Gelenk zeigt.

4) Nimmt *Löb* für die Eigenartigkeit der Arthritis gonorrhoica die häufige Complication einer Augenentzündung in Anspruch, die sich vor der Blennorrhoe durch ihren gutartigen Verlauf und die weniger heftigen Symptome auszeichnet. Diese Ophthalmie verschwindet häufig im Verlauf des Tripperrheumatismus, um nach einiger Zeit wieder zu erscheinen, ein Verhalten wie wir es bei Blennorrhoea gonorrhoica niemals beobachten.

5) In der Mehrzahl der Fälle fehlen beim Tripperrheumatismus Complicationen von seiten des Herzens; das Freibleiben des Peri- und Endocards ist fast charakteristisch für diesen Process.

6) Häufiger als beim Rheumatismus acutus kommen Entzündungen der Sehnenscheiden und Schleimbeutel vor, hie und da auch Ischias. *Loeb* theilt einen Fall mit, wo er bei einem 29jährigen Arbeiter Arthritis gonorrhoica, links eine Sehnenscheidenentzündung des Extensor hall. long. und rechtsseitige Ischias constatirte.

7) Die Verschiedenheit beider Krankheitsprocesse documentirt sich am deutlichsten durch ihr Verhalten den Salicylsäurepraeparaten gegenüber. Während beim vulgären Rheumatismus die Salicyldarreichung fast stets vom besten Erfolg begleitet ist, kürzen beim gonorrhoischen Rheumatismus selbst grosse Dosen

Digitized by Google

die Krankheitsdauer nicht ab, noch beeinflussen sie die Gelenkaffection in günstiger Weise.

Dass nicht auch einmal bei einer Gonorrhoe ein multipler acuter Gelenkrheumatismus auftreten kann, hebt *Loeb* ausdrücklich hervor. „Ein Gonorrhoiker, der schon verschiedene Attacken von Rheumarthritis durchgemacht hat, kann gerade so gut während des Trippers oder Nachtrippers einmal an der gleichen Affection erkranken.“ Aber dieser Umstand beweist nichts gegen die principielle Verschiedenheit des acuten Gelenkrheumatismus und der Rheumatoiderkrankung.

Was nun die Aetiologie des Tripperrheumatismus betrifft, so fragen wir uns mit *Loeb:* Wie sollen wir uns die ganze Stufenleiter gonorrhoisch-arthritischer Erkrankungen von der einfachen Synovitis, die den Patienten kaum am Gehen hindert, bis zu den fieberhaften multiplen Gelenkentzündungen, die den Kranken monatelang auf's Lager werfen und in manchen Fällen schliesslich mit Gelenkvereiterung endigen, erklären? Wir finden nur eine Erklärungsmöglichkeit.

Nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse ist es das Wahrscheinlichste, dass der Tripperrheumatismus infectiöser Natur ist. Wir dürfen uns vorstellen, dass sich diese Mikroorganismen neben den Gonococcen entwickeln und von der erkrankten, hie und da erodirten Schleimhaut aufgenommen und nach entfernten Körpertheilen transportirt werden. Beobachtungen von *Zeissl* (Lehrbuch der Syphilis 1871) und *Struppi* (Wien. med. Presse 1883, 37—41) legen die Vermuthung nahe, dass die Secundärinfection in den hinteren Harnröhrenabschnitten, als an denjenigen Localitäten, an welchen die unter dem Namen Trippergeschwüre bekannten Follicularverschwärungen ihren Sitz haben, die Eingangspforte findet.

Was nun die Art der entzündungserregenden Mikrobien anlangt, so stehen sich hier zwei Ansichten gegenüber. *Kammerer*[1]) glaubt im Gelenkexsudat eines Tripperkranken Gonococcen vorgefunden zu haben, eine Beobachtung, die durch *Petrone* (Rivista clinica 1883, 2) bestätigt wurde, der ebenfalls die Trippercoccen in dem Inhalt zweier an Tripperrheumatismus erkrankten Gelenke nachgewiesen hatte. Allerdings waren bei einer zweiten, 13 Tage später erfolgten Punction die Mikroorganismen verschwunden, aber diesem negativen Befund legt *Kammerer* kein

[1]) Ueber gonorrh. Gelenkentz. Centralbl. f. Chir. 1884 No. 4 p. 164

grosses Gewicht bei. Es sei offenbar von Wichtigkeit, in welcher Zeit nach dem Auftreten des Ergusses die Untersuchung vorgenommen werde. Wenn man bei anderen infectiösen Krankheiten die Entzündungserreger am zahlreichsten im floriden Stadium, nachdem sie aber schwere Veränderungen hervorgerufen haben, spärlich, meist gar nicht mehr finde, so sei die Vorstellung gerechtfertigt, dass die Gonococcen in dem Exsudat der gonorrhoischen Gelenkentzündung bald zu Grunde gingen und daher nicht mehr gefunden würden. Leider passt dieser Vergleich nicht ganz; denn trotz der pathologischen Veränderungen finden wir bis zuletzt im gonorrhoischen Eiter die specifischen Mikroorganismen. *Kammerer* hält es also für höchst wahrscheinlich, dass der Tripperrheumatismus einer Gonococceninvasion seine Entstehung verdankt.

Auf der anderen Seite wird aber mit Recht betont, dass diese wenigen, nur auf die morphologische Aehnlichkeit gestützten Befunde nicht als absolut entscheidend angesehen werden dürfen.

Kammerer weist ja selbst darauf hin, dass auch bei nicht specifischen Urethritiden Gelenkentzündungen vorkommen, und vermuthet, dass diese ebenfalls durch irgend welche Entzündungserreger hervorgerufen werden, indem letztere von der Schleimhaut zur Resorption gelangen. Warum soll dies nicht auch bei einer Tripperaffection Geltung haben können?

Wenn *Bergmann* [1]) im Gelenkeiter einer gonorrhoischen Rheumatoiderkrankung Diplococcen gefunden hat, die sich nach der Gram'schen Methode färben lassen, so hat er ja damit bewiesen, dass diese Mikrobien eben keine Gonococcen waren, und zweitens, dass von der blennorrhoisch erkrankten Schleimhaut sehr wohl andere Pilze aufgenommen werden können, die in die Gelenke wandernd jene Complication verursachen.

Auch *Loeb* ist der Ansicht, dass die von *Kammerer* gesehenen Mikroparasiten keine specifischen sondern Eitercoccen waren. Gegen eine Gonococceninvasion spricht einigermassen die Seltenheit der rheumatischen Complication, sowie das Auftreten derselben in einem vorgerückteren Stadium des blennorrhoischen Processes und zwar häufig zu einer Zeit, in welcher die speci-

---

[1]) Gonitis gonorrh. mit Coccen. Petersburg. med. Wochenschrift N. F. II, 35. 1885.

fischen Coccen sehr spärlich sind und nur mit grosser Mühe entdeckt werden können. Zum Beweis, dass nicht specifische Pilze als Krankheitserreger anzusehen sind, zieht auch er das Auftreten von Gelenkentzündungen bei nicht virulenten Urethralkatarrhen und nach Katheterisation heran. Hierbei muss die Aufnahme der pathogenen Organismen von der verletzten resp. erkrankten Schleimhaut aus erfolgt sein und dies um so mehr, als eine Anzahl der bezüglichen Arthropathien zweifelsohne pyaemischer Natur war. Gerade bei der Harnröhrengonorrhoe gelingt es den nicht specifischen Spaltpilzen leicht, von dem verklebten Orificium externum aus durch das den besten Boden für ihre Vermehrung und Weiterwanderung abgebende Secret hindurch in die hinteren Harnröhrenabschnitte zu gelangen. Dass diese thatsächlich im Trippersecret vorhanden sind, das beweisen die Untersuchungen *Fürbringer's*, der neben den specifischen Coccen anderweitige Mikroorganismen beim chronischen Tripper stets, beim acuten Stadium fast immer gefunden hat.

Erinnern wir uns schliesslich, dass in neuester Zeit *Heubner* [1]) und *Bahrdt* für die im Gefolge von Scarlatina auftretenden Gelenkerkrankungen ebenfalls andere, nicht für den betreffenden Erkrankungsprocess specifische Mikroorganismen gefunden haben, so können wir nur die Anschauung *Löb*'s theilen, der seine Untersuchungen dahin zusammenfasst, dass: „Die gonorrhoische Rheumatoiderkrankung eine Wundinfectionskrankheit ist, bei welcher der Tripperprocess nur insofern eine pathogenetische Rolle spielt, als er den Eitercoccen günstige Bedingungen für ihre Entwicklung und durch Schaffung einer geschwürigen Stelle ein Atrium zum Eindringen in die Lymph- und Blutbahn herstellt."

Nicht minder heftig umstritten ist die Frage, ob die Perimetritis und die eitrige Parametritis gonorrhoischen Ursprungs sind, oder ob sie lediglich als Folgezustände einer Tripperinfection anzusehen sind.

Noeggerath [2]) war es, der zuerst auf den aetiologischen Zusammenhang der acuten Perimetritis mit der Gonorrhoe hingewiesen hat. Er stellte den Begriff „latente Gonorrhoe" auf, d. h. nach seiner Meinung ist der Tripper des Mannes unheilbar und steckt, auch wenn er scheinbar geheilt ist, die Frau regel-

[1]) Berl. klin. Wochenschr. 1884, No. 44.

[2]) Die latente Gonorrhoe 1872.

mässig an, weil er eben nur latent geworden ist. Die Gonorrhoe des Weibes tritt nach ihm auf als acute, recidivirende und chronische Perimetritis. Der Tubenkatarrh spielt dabei die Hauptrolle, indem durch plötzliches Ueberfliessen nur weniger Tropfen des Secrets die verschiedenen Formen der Perimetritis bis zur acuten, schnell tötenden Peritonitis entstehen.

Schröder [1]) hat die Anschauungen *Noeggerath's* zu den Seinigen gemacht, allerdings mit der Einschränkung, dass der männliche Tripper diese Folgen wohl haben kann, aber durchaus nicht regelmässig hat.

Auch *Fritsch* [2]) ist der Meinung *Noeggerath's* beigetreten. Nach ihm kann der Zusammenhang einer durch Tripperinfection entstandenen Perimetritis ein dreifacher sein. Entweder entzündet sich der Lymphraum der Peritonealhöhle, wie sich die Leistendrüsen bei einem Geschwür an der Vulva resp. dem Penis entzünden. Er hält es aber auch ferner für möglich, dass bei einem virulenten Katarrh der Tubenschleimhaut die Entzündung sich durch die dünne Tubenwand hindurch fortsetzt auf den peritonealen Ueberzug. Oder aber der virulente Eiter des Tubenkatarrhs gelangt direct durch Ueberfliessen in die Peritonealhöhle und bewirkt eine durch Ueberimpfung entstandene Perimetritis.

Der hervorragendste Verfechter ist den *Noeggerath*'schen Ansichten in neuester Zeit in *Sänger* [3]) erstanden. Er vertritt in schärfster Weise die Lehre, dass die gonorrhoische Infection das wichtigste und häufigste, aber immer noch nicht genügend bekannte aetiologische Moment für die schweren Erkrankungen der Uterusadnexe sei. Besonders wichtig ist eine Combination der puerperalen mit der gonorrhoischen Infection. *Sänger* ist der Ansicht, dass die letztere bei Uebertragung während des Involutionsstadiums besonders rasch in die Tuben und weiter vordringt, ebenso wenn sie schon während der Schwangerschaft bestand. Dass sie die Schwangerschaft überdauern kann, das schliesst *Sänger* aus einem von *Donat* und ihm verfolgten Fall, bei dem die gonorrhoisch erkrankte Uterusschleimhaut bei zutretender

---

1) Krankheiten d. weibl. Geschlechtsorgane 1886.

2) Die Krankheiten d. Frauen, 1886 p. 364.

3) Ueber gonorrh. Erkrankung der Uterusadnexe etc. Arch. f. Gynaekol. XXV. p. 126 ff.

Schwangerschaft die Umwandlung in Decidua durchzumachen schien, ohne dass Fortbestand der Erkrankung in Gestalt eitriger Infiltration ihre Entwicklung hemmte. Aber während die Anderen den gonorrhoischen Process nur auf das Perimetrium beschränkten, hat *Sänger* auch noch die eitrige Parametritis in das Gebiet der Tripperkrankungen gezogen. Für die Diagnose ist in den meisten Fällen gonorrhoischer Erkrankung der Sexualorgane Anamnese und klinischer Befund, „ja dieser ganz allein völlig ausreichend.“ Zumal da nach seiner Ansicht sich die Hoffnung, in dem Nachweise des Neisser'schen Gonococcus ein Mittel zu besitzen für die Erkenntniss der chronischen Gonorrhoe, als eitel erwiesen habe. Ihm gilt es als ausgemachte Thatsache, dass Gonorrhoe bestehen kann, wo keine Gonococcen sich finden, während das Vorhandensein von Diplococcen in Anbetracht des Vorkommens nicht pathogener Formen nichts für die Gonorrhoe beweist. *Sänger* [1]) erklärt daher in Erwiderung auf eine Frage *Kroner's* [2]) ausdrücklich, dass eine Untersuchung auf Gonococcen in seinen Fällen nicht stattgefunden habe, weil sie zur Stellung der Diagnose überflüssig war.

Wer daher eine Erkrankung der Tuben, der Uterusadnexe und des Beckenbauchfells kurz nach einer Entbindung, einem Abortus zur Behandlung bekommt, der wird sicher, wenn er bis zur Aetiologie vordringt, nach *Sänger* weitaus in den meisten Fällen gonorrhoische Infection dafür verantwortlich machen können.

Demgegenüber macht *Bumm* [3]) mit Recht geltend, dass es ungerechtfertigt und willkürlich wäre, anzunehmen, ein später bei der Frau auftretendes Genitalleiden beruhe auf gonorrhoischer Basis, blos deshalb weil der Mann einmal an einer Blennorrhoe gelitten.

Nicht einmal aus der Art des Ausflusses glaubt *Bumm* einen Schluss auf Tripperinfection zulassen zu können, weil man auf der einen Seite trotz des scheusslichsten Ausflusses Frauen ohne Gonorrhoe beobachtet, während anderseits nur ein kleines Tröpfchen ganz klaren Schleimes des Cervix so viele

1) Verhandl. d. Gynaekol. Gesellschaft 1886.
2) Ibidem.
3) Ibidem.

Digitized by Google

infectiöse Mikroorganismen beherbergen kann, dass Dutzende von Männern inficirt werden können.

Was nun die Parametritis betrifft, so ist *Sänger* selbst auf dem gynaekologischen Congress 1886 von seiner früheren Ansicht zurückgekommen und leugnet in Uebereinstimmung mit *Bumm*, aber im Gegensatz zu *Kaltenbach* das Vorhandensein einer Parametritis gonorrhoica. Die Ansicht des Letzteren, dass die Gonococcen vermöge einer eminent diablastischen Eigenschaft tiefer in das Gewebe eindringen und manche schwer erklärliche Fälle von sporadischer Parametritis erzeugen könnten, erledigt sich durch die unerschütterlich festgestellte Thatsache, dass die Gonorrhoe eine Oberflächenerkrankung der Schleimhaut ohne tiefer greifende Wirkung ist. Ausserdem ist auf der früheren v. Rinecker'schen Klinik auf experimentellem Wege nachgewiesen worden, dass die Gonococcen im Bindegewebe nicht mehr die Bedingungen zu einer gedeihlichen Fortentwicklung vorfinden, sondern sehr rasch spurlos zu Grunde gehen. Kommen aber wirklich Parametritiden — was übrigens selten der Fall ist — im Verlaufe eines Trippers zur Beobachtung, so sind sie jedenfalls auf Rechnung einer gleichzeitigen Einwanderung des Staphylococcus aureus oder albus zu setzen, der von Erosionen der Schleimhaut aus in die Lymphgefässe eindringt. Das Vorhandensein einer gonorrhoischen Infection wird um so eher vorgetäuscht, als die Formähnlichkeit des Staphylococcus bei flüchtigem Ansehen eine Verwechselung mit dem Gonococcus besonders nahe legt.

Auch für die Perimetritis muss die gonorrhoische Infection von der Hand gewiesen werden. Schon das histologische Verhalten des Peritoneums spricht gegen eine Gonococceninfection; das Bauchfell besteht aus Plattenepithel, und für dieses ist die vollständige Immunität gegenüber dem specifischen Trippermikrobion nachgewiesen. Ueberall, wo Cylinder- und Plattenepithel zusammenstossen, schneidet der Erkrankungsprocess scharf ab. und das normale Verhalten des Gewebes erscheint in nichts gestört. Aber auch eine Entzündung des Lymphraums der Peritonealhöhle kann für die Invasion der specifischen Mikrobien als Argument nicht herangezogen werden, da wir einen analogen Vorgang nicht kennen, im Gegentheil für die sog. Tripperbubonen eine Secundärinfection nachgewiesen ist.

Digitized by Google

Die zweite Möglichkeit einer Infection des Peritoneums in Folge directer Fortleitung des virulenten Katarrhs durch die dünne Tubenwand hindurch lässt sich ebenfalls erfolgreich anfechten, da nachgewiesen ist, dass die Pilze wohl zwischen den oberflächlich gelegenen Bindegewebsbündeln noch mit einer gewissen Intensität sich zu vermehren im Stande sind, dass aber ihre Kraft nicht mehr ausreicht, um die tieferen Partien der Mucosa zu durchbrechen.

Die Perimetritis kann nur durch Ueberfliessen des Tubeneiters in das Cavum peritonei erklärt werden, allein auch dann dürfen wir sie nicht als eine durch Impfung entstandene specifische Erkrankung ansehen. Es handelt sich vielmehr um eine durch den Reiz des virulenten Eiters bedingte einfache Entzündung, die sich durch eine reichliche Exsudation äussert. Dabei aber an eine gonorrhoische, direct durch die Gonococcen hervorgerufene Perimetritis zu denken, wäre ebenso unrichtig, als wenn man die durch die ätzende Wirkung des Eiters hervorgerufenen Entzündungserscheinungen der äusseren Genitalien als den Ausdruck einer Gonococceninvasion bezeichnen wollte. Es liegt hier derselbe Vorgang vor, den wir bei Einwirkung einer scharfen Säure auf das Peritoneum beobachten. Auch da kommt es zu einer entzündlichen Exsudation, und hier wie dort kapselt sich das Exsudat ab, ohne dass es zu einer Verallgemeinerung des Entzündungsprocesses käme, wie es doch bei einer Pilzinvasion auf einem so günstigen Nährboden zu erwarten wäre.

Die Bartholin'schen Drüsen, auf deren Wichtigkeit für eine gonorrhoische Infection besonders französische Autoren hingewiesen haben, sind durch ihre Lage besonders geeignet, der Ort einer Mischinfection zu werden, da sie der Einwanderung von eitererregenden Mikroorganismen sehr leicht zugänglich sind.

Zwar hat *Arning* [1]) auf den constanten Befund von Gonococcen in dem Eiter sowohl acuter als chronischer Formen von Bartholinitis hingewiesen, indessen haben die Untersuchungen von *Bumm* [2]) und *Welander* [3]) ergeben, dass die Entzündungen der

---

[1]) Ueber d. Vorkommen von Gonococcen bei Bartolinitis Vierletjahresschrift f. Dermatol. u. Syph. 1883.

[2]) A. a. O.

[3]) A. a. O. c. oben.

Bartholin'schen Drüsen nicht nothwendig virulenten Ursprungs sein müssen. *Bumm* sah im Verlauf einer Gravidität die Drüse zur Vereiterung kommen, wo von einer gonorrhoischen Infection bestimmt keine Rede sein konnte, auch Gonococcen sich nicht nachweisen liessen. Und *Welander* vermisste — was für uns von besonderer Tragweite ist — bei 12 Frauen mit chronischer Bartholinitis und sogar in Fällen acuter Erkrankung den Gonococcus. Auch für den einen von *Arning's* acht Fällen möchte ich eine specifische Entzündung annehmen, da weder eine Scheidenblennorrhoe noch eine Urethritis bestand, auch das glasige Cervicalsecret frei von Bakterien war. Man ist hierzu um so mehr berechtigt, als die Beobachtung lehrt, dass bei der Aetiologie der Bartholinitis auch die durch den Abusus genitalium bedingten Irritationen — es handelte sich grösstentheils um Prostituirte — eine gewisse Rolle spielen.

Dass sich auf dem Boden einer gonorrhoischen Bartholinitis eine durch Secundärinfection bedingte Eiterung entwickeln kann, bin ich durch folgende zwei Fälle zu erhärten in der Lage. Beide Patientinnen kamen in der Privatpraxis des Herrn Privatdocenten Dr. *Bumm* zur Behandlung, der auch die dankenswerthe Güte hatte, mir beide Krankengeschichten zur Veröffentlichung zu überlassen.

I. Marie O., 20 Jahre alt, hat mit 18 Jahren einmal ausserehelich geboren. Geburt verlief normal, ebenso das Wochenbett, Ausfluss blieb nicht zurück. Ein Jahr lang fand kein geschlechtlicher Verkehr statt. Dann 2. Juli 1884 mehrmalicher Coitus. Darauf am 10. Juli starker Ausfluss und Brennen beim Uriniren. Infolgedessen stellte sich Patientin zur Untersuchung den 12. ejusd. Diagnose: Gonorrhoe des Cervix und der Urethra. Scheide ist etwas geröthet, ebenso Vulva. Therapie: Ausspülung der Vagina, Sitzbäder. 28. Juli: Absonderung noch in geringem Masse vorhanden, ebenso Gonococcen im Secret des Cervix; Urethra frei. Patientin tritt aus der Behandlung aus. 15. August: In der linken Seite der Vulva stellen sich Schmerzen ein. Untersuchung ergiebt eine gonorrhoische Infection des Ausführungsganges der Bartholin'schen Drüse, aus dem sich viel gonococcenhaltiger Eiter entleert. Ordination: Warme Bäder und häufige Abspülungen der Vulva. Darauf mindern sich die Schmerzen; die Secretion ist bis zum 17. Sept. gering geworden, trägt aber noch immer einen eitrigen Charakter. Am 22. Sept. stellt sich

Patientin wieder vor. Die linke Bartholin'sche Drüse ist stark geschwollen, die Haut darüber geröthet, die Drüse und ihre Umgebung sehr empfindlich. Fiebertemperatur bis 39.2⁰. Offenbar ist die Barthol. Drüse in Abscedirung begriffen. Dieselbe wird am 23. Sept. in toto exstirpirt.

Die Untersuchung ergiebt: Die Drüsenbläschen ausgeweitet, mit Eiter gefüllt. Das Epithel fast völlig zu Grunde gegangen, im Eiter und im Gewebe keine Gonococcen, sondern überall im Eiter sowohl als in den innersten Schichten der Drüsenbläschen der Staphylococcus aureus, wie sich durch die Gram'sche Färbung und die Reincultur nachweisen lässt.

II. Chr. M., 22 Jahre alt, seit 5 Wochen verheirathet. Bekam bereits 8 Tage nach der Hochzeit Brennen beim Uriniren und heftigen eitrigen Ausfluss. Derselbe wurde nach Ausspülung mit Alaunwasser und täglichen Sitzbädern etwas schleimiger.

Seit acht Tagen beim Gehen in der linken Seite Schmerzen, die allmählich auch in ruhiger Lage bestehen bleiben und in den letzten zwei Nächten den Schlaf geraubt haben.

Die Untersuchung ergiebt:

1) Gonorrhoe des Cervix;
2) Vagina intact,
3) Gonorrhoe der Urethra (Secret nur spärlich)
4) Gonorrhoe der rechten Barthol. Drüse (schleimigeitrig,) viel Gonococcen:
5) Abscedirung der linken Barthol. Drüse.

Incision: Der Eiter enthält keine Gonococcen, wohl aber sehr reichlich Staphylococcus aureus und albus, daneben auch längliche Stäbchencolonien.

Die Anamnese des Mannes ergiebt, dass derselbe vor ½ Jahre einen frischen Tripper acquirirte und bei der Hochzeit noch einen geringen schleimigen Ausfluss des Morgens hatte, der zur Zeit der Abscedirung bei der Frau noch viele Gonococcen enthielt.

Typischere Fälle einer Mischinfection lassen sich kaum anführen. Beide Patientinnen litten an einer gonorrhoischen Bartholinitis; bei der ersteren verringern sich bei der Behandlung die Symptome; das vorher stark gonococcenhaltige Secret verliert seinen virulenten Charakter, aber die specifische Entzündung hat für die Eitercoccen einen günstigen Nährboden geschaffen, der ihnen die Entwicklung auf der in ihrer Wider-

standsfähigkeit herabgesetzten Schleimhaut ermöglicht. Auch bei der anderen Patientin liefert den Eitercoccen das in seinem normalen Verhalten gestörte Gewebe und die Aenderung der Secrete die Möglichkeit einer reichen Vermehrung, die zur Invasion und nachfolgenden Destruction der durch die Entzündung ihrer Umgebung irritirten Drüse führt.

Es erübrigt uns noch, über jene Fälle zu sprechen, bei denen die Gonorrhoe den Ausgangspunkt einer Endocarditis bildet, welche nicht selten von Erscheinungen einer pyaemischen Allgemeininfection begleitet ist. Dass wir es in diesen Fällen mit einer Infection und zwar einer solchen, der erst secundär durch die von der Gonorrhoe gesetzten Veränderungen die Bahn zum Eindringen geebnet wurde, zu thun haben, darf als sicher angenommen werden. Zu solch' schweren Störungen im Allgemeinbefinden, zu solch' weitgehenden destructiven Veränderungen zahlreicher histologisch ganz verschieden gebauter Organe, kann der Gonococcus, selbst sein gelegentliches Eindringen in die Blutbahn angenommen, nicht führen. Das sogenannte Trippervirus kann wohl von der ursprünglich afficirten Stelle auf benachbarte Schleimhäute, die für seine Entwicklung geeignet sind, überwandern und hier denselben Entzündungsprocess hervorrufen, aber niemals tritt eine Allgemeininfection des Körpers ein, die sich etwa mit der Syphilis und anderen allgemeinen Infectionskrankheiten vergleichen liesse. Dasselbe gilt für die Herzklappenentzündungen. Da jede Endocarditis infectiöser Natur, aber ihre Aetiologie eine verschiedene ist, so müssen wir für eine befriedigende Erklärung zur Annahme einer Secundärinfection unsere Zuflucht nehmen.

Bis die Bakteriologie durch Experimente über die Symbiose dieser kleinsten Lebewesen Licht in ein bis dahin dunkles Gebiet gebracht hat, müssen klinische Beobachtungen vorläufig das viel gestaltige Bild der Mischinfection zu fixiren suchen.

Ich lasse nunmehr einen von *Meuriot* in der Gazette des Hôpitaux 1868 veröffentlichten Fall folgen; soweit mir die Literatur zurückzuverfolgen möglich war, die erste Beobachtung von Endocarditis: Ein junger Mann acquirirt eine heftige Gonorrhoe, hält sich schlecht, macht eine weite Reise und wird auf dem Rückweg von Fieber und Schmerzen aller Gelenke nach einander ergriffen. Der Status praesens beim Eintritt in's Spital

Digitized by Google

ist: Delirien, Benommenheit, röchelndes, schabendes Geräusch an der Herzspitze, Schmerz in der linken Schulter. Nach acht Tagen treten auf der Haut multiple schwarze Flecken auf, von denen sich einige unter der Form mehr weniger tiefer Brandschorfe ablösen. Einige Tage später zweimal Haemoptoë, Nasenbluten, Erbrechen, Tod. Bei der Obduction findet sich: Serosität der Gelenke, engouement bronchique der einen Lunge. Der freie Rand der Mitralis ist bedeckt mit Auflagerungen, ebenso die Tricuspidalis. Bei der mikroskopischen Untersuchung lassen sich darin nachweisen: Blutgerinnsel, Fibrin und Zellproliferation des Endocards. Unter der Magenschleimhaut findet sich eine Ecchymose; Nieren in fettiger Degeneration, kein Infarct. Urethra gesund.

Es folgt erst im Jahre 1877 in derselben Zeitschrift eine bestätigende Mittheilung von *Desnos*: Ein Maurer tritt wegen einer heftigen Bronchitis in das Spital ein. Da Schmerzen in der rechten Schulter bis zum Sterno-claviculargelenk auftraten, deren Aetiologie zunächst dunkel blieb, so wurde an eine Gonorrhoe gedacht, die sich auch in der That constatiren liess. Dazu trat eine Endocarditis; der Tod erfolgte durch Herzlähmung. Autopsie: Blutstauung und Oedem beider Lungen. Pericard gesund. Auf der vorderen Mitralklappe eine linsengrosse Auflagerung. An den Aortenklappen ebenfalls Auflagerungen auf beiden Seiten. Aorteninsufficienz.

Ein interessantes Krankheitsbild bietet ein von *Martin*[1] 1882 veröffentlichter Fall: M. H., 24 Jahre alt, litt anfangs November an einer Gonorrhoe. Er verlor ohne Ursache den Appetit, fühlte sich unwohl und hatte häufig besonders gegen Abend kleine Schüttelfröste. Am 21. abends heftiger Schüttelfrost; am 22. beginnt Patient zu husten und hat Schmerzen in der rechten Seite. Den 27. Eintritt in die Klinik. Die Untersuchung ergiebt: Multiple Arthritiden, beiderseitige Parotitis, rechtsseitige Pleuropneumonie, Haematurie, eitrige Schmelzung des linken Auges, hohes Fieber. Diagnose: Pyaemie.

In den nächsten Tagen Fortschreiten der Pleuropneumonie. Leichter Icterus, Leber auf Druck empfindlich. Urin blutig-roth, eiweisshaltig, Miction mit Brennen verbunden. Nach wenigen

[1] A. a. O. c. oben.

Tagen Schmerzhaftigkeit des linken Schulter- und Kniegelenks. Am 30. bereits nachts Delirien. Bedeutende Anschwellung der Parotiden. Leichte Symptome von Collaps. Delirien. Mehr Eiweiss im Urin, fortwährend hohes Fieber. Erguss in's linke Knie Den 3. December: Rückgang der Parotitis, Schlingbeschwerden. Aphonie, doppelseitige Conjunctivitis. Beginn eines Hypopyons. Das Tibio-tarsalgelenk ist ebenfalls befallen. Am 9. Dec. die Cornea vollständig mit Eiter infiltrirt, Erguss ins rechte Knie. Dyspnoë, Angstgefühl, Erbrechen. Herztöne immer noch rein. Am 10. Verschlimmerung des Allgemeinzustandes, obwohl die Zeichen der Pleuritis abnehmen. Die Palpation ergiebt an der Herzspitze deutliches systolisches Schwirren, am Herzohr sehr deutliches pericardiales Reiben, circumscript an der Spitze, vermehrt auf Druck mit dem Stethoskop. Urin spärlich, trüb und etwas eiweisshaltig. Bedeutende Temperaturschwankungen, kleiner fadenförmiger Puls. Tod.

Die Autopsie ergab: Zahlreiche metastatische Abscesse beider Lungen, zum grössten Theil an der Peripherie und unter der Pleura gelegen. Eitrige Pleuritis mit Membranenbildung. In den Nieren circumscripte grosse Eiterherde, haemorrhagischer Infarct. Der linke Prostatalappen ist in einen Herd mit schmutziggrauem Eiter umgewandelt. Unter der hyperaemischen Blasenschleimhaut stellenweise in Bildung begriffene Abscesse. Die linke Kniegelenkhöhle enthält etwas Eiter. Im Herzen zahlreiche kleine Eiterherde, die oft Mikrococcencolonien enthalten. Im Muskelfleisch und am vorderen Papillarmuskel haben sich überallMikrococcen festgesetzt, ebenso namentlich an den Klappenrändern und -Krümmungen. Nieren fettig degenerirt, Mikrococcen. Die Milz zeigt am oberen Rand zahlreiche Colonien in den Gefässen. Leber stark infiltrirt, theilweise fettig degenerirt, stellenweise kleine Abscesse. Man kann bei der Autopsie Schritt für Schritt verfolgen, dass die Allgemeininfection durch die Urethral- und Prostataerkrankung vermittelt wurde.

Fast gleichzeitig berichtete *Leyden*[1]) über eine Endocarditis und intermittirendes Fieber im Anschluss an eine Gonorrhoe. Die Krankengeschichte ist kurz folgende:

Der 22jährige Kürschner Reinus, stets gesund, zog sich im Sommer 1880 einen Tripper zu, der auf Einspritzungen bald ver-

[1]) Ueb. intermittirendes Fieber u. Endocarditis. Zeitschrift f. klin. Med. IV.

Digitized by Google

schwand; dafür bekam er aber eine Orchitis, welche nach 3 Wochen ebenfalls geheilt war. Nach wenigen Tagen schon wurde indessen das linke Schultergelenk schmerzhaft; von hier zogen sich die Schmerzen den Arm herunter und localisirten sich, während das Ellbogengelenk frei blieb, in allen Gelenken der Hand. Nach dreiwöchentlicher Behandlung war Patient auch von dieser Krankheit wiederhergestellt und befand sich bis zum 13. März wohl, wo er Brechneigung, keinen Appetit und Kopfschmerzen hatte. Am 15. trat ziemlich starkes Frösteln, am 16. ein intensiver Schüttelfrost ein. Patient suchte deshalb die Charité auf.

Der Allgemeinzustand ist ziemlich gut; eine leichte Insufficienz der Aorta lässt sich constatiren; Milzdämpfung erheblich vergrössert; Leber vergrössert. Kein Oedem, keine Albuminurie.

Im weiteren Verlauf hatte er fast täglich einen, manchmal auch zwei Schüttelfröste. In den Intervallen fühlt Patient sich wohl. Das Chinin ist vollkommen wirkungslos. Die Fröste treten in ganz unverminderter Weise auf. Die Kräfte verfallen merklich; der Kranke magert zusehends ab. Am 14. April klagt er zum ersten Male über Beklommenheit, die sich bis zum 17. öfters wiederholt, an welchem Tage er an Lungenoedem ad exitum kommt.

Autopsie: Im Herzbeutel ungefähr 40 grm. klarer Flüssigkeit, Herz vergrössert, beide Ventrikel erweitert, vornehmlich der linke. Die Klappen des rechten Herzens sind normal; links ist die Mitralis bis auf eine schwache fibröse Verdickung ihres freien Randes unverändert. Die Aortenklappen betreffend, so ist die rechte Hälfte des hinteren Segels, sowie das rechte Segel von einer 3 mm. dicken polypösen Excrescenz eingenommen, welche aus einem etwas zähen, gelblichweissen, z. Th. durch frische Blutniederschläge rothgefärbten Material besteht, dessen höckerige Oberfläche in den Ventrikelraum prominirt. Das Herzfleisch ist sehr anaemisch, in den Papillarmuskeln haemorrhagische Infiltration. Der Anfangstheil der Aorta dünnwandig Kranzarterien frei. Die Lungen oedematös. Milz ausserordentlich gross und blutreich; sie enthält mehrere dunkelrothe, scharf umschriebene Infarcte. Leber vergrössert. Nieren derb, starke Trübung der Rinde.

Die beiden vorstehenden Fälle erregen dadurch unser Interesse, dass die Infection von einer Gonorrhoe ausging. Man

kann sich demnach den Vorgang so denken, dass Infectionsstoffe durch Vermittlung der verletzten Harnröhrenschleimhaut in den Körper eindringen, während an den vielleicht vorher erkrankten Klappen Gerinnungen — bisher unschuldiger Natur — bestehen, in denen sich die Mikroorganismen festsetzen, forteutwickeln und zu den geschilderten fieberhaften Symptomen führen. Die Möglichkeit, dass auf solche Weise verschiedene Infectionsorganismen eindringen und sich auf den ulcerirten Klappen festsetzen, scheint *Leyden* nicht fern zu liegen. Nach seiner Anschauung kann sich der Organismus nur schwer dieser Mikroparasiten entledigen, und gerade die Fibringerinnsel auf der ulcerirten Klappe sind in hohem Grade für die Fortentwicklung der Organismen geeignet.

In dem *Leyden*'schen Falle hat eine Untersuchung auf Bakterien in den polypösen Gerinnseln nicht statt gefunden, doch glaubt *Leyden* dieselben auch ohne Nachweis mit genügender Sicherheit voraussetzen zu dürfen.

Martin hat in den verschiedenen Organen seines Patienten Mikrococcen nachgewiesen, die eine grosse Aehnlichkeit mit den Neisser'schen Gonococcen haben. Ja, er ist fast geneigt, sie für identisch mit den Tripperbakterien zu erklären. Dass Letzteres nicht der Fall ist, bedarf nach den Untersuchungen, die in dieser Hinsicht angestellt worden sind, kaum noch der Bestätigung. Der Gonococcus ist seiner ganzen Natur nach nicht geeignet, solche schweren Störungen in den differentesten Organen hervorzurufen.

Das ganze Krankheitsbild drängt uns in jedem Falle zu der Annahme, dass wir es mit der vernichtenden Thätigkeit von secundär in den Körper eingedrungenen Pilzen zu thun haben; welcher Art aber dieselben sind, darüber lässt sich kein Urtheil fällen. Diese Frage wäre nur an der Hand der Präparate zu entscheiden gewesen.

Wollen wir zum Schluss das Resultat unserer Untersuchungen noch einmal kurz zusammenfassen, so lässt sich dasselbe in wenigen Worten dahin präcisiren: I) Die Gonorrhoe ist eine rein locale Erkrankung, die nur auf Cylinderepithel zur Entwicklung kommt; II) Alle Entzündungsprocesse, die im Anschluss an Gonorrhoe auftreten, beruhen auf Mischinfection, soweit sich die erkrankten Gewebe in ihrem histologischen Bau nicht eng an das Cylinderepithel anschliessen.

Ueber Ankylostomum duodenale

von

Dr med. Otto Seifert,

Privatdocent in Würzburg.

(Mit Tafel IV.)

Durch Untersuchungen und Beobachtungen, die in den letzten Jahren gemacht sind, scheint Ankylostomum duodenale auch für unser gemässigtes Klima eine gewisse Bedeutung erlangt zu haben, die uns die Verpflichtung auferlegt, uns eingehender mit dem Studium dieses Parasiten zu beschäftigen. Ein glücklicher Zufall hat mich in die Lage versetzt, Ihnen den Parasiten demonstriren zu können, der den Meisten von Ihnen wohl noch unbekannt war bis jetzt, es müsste denn sein, dass Sie seinerzeit (1885) Gelegenheit hatten, die Eier desselben zu sehen, als Dr. *Fr. Müller* (jetzt Privatdocent in Berlin) und ich gemeinschaftlich Untersuchungen anstellten über das Vorkommen von Ankylostomum duodenale unter den Ziegelarbeitern auf den Ziegelfeldern bei Heidingsfeld.

Allgemeiner ist die Kenntniss von dem genannten Parasiten erst seit dem Bau des Gotthardtunnels geworden, als unter den dort beschäftigten Arbeitern eine eigenthümliche und ziemlich mörderische Epidemie von schweren Formen der Anämie ausbrach, deren Ursache man lange Zeit nicht ergründen konnte. Die dort beobachtete Krankheit nannte man Gotthardkrankheit, Tunnelanämie, anémie du St. Gotthard, l'anemia del Gottardo. Auf das Vorkommen von Ankylostomum duodenale bei den Tunnelarbeitern wurde zuerst von *Perroncito* und *Concato* (1880) aufmerksam gemacht, während das Verdienst, die eminente Verbreitung dieses Parasiten im Tunnel constatirt zu haben, *Bozzolo* und *Pagliani* (1880) zuzuschreiben ist. Von dem Infectionsherde des Tunnels aus gelangten einzelne Kranke in verschiedene Städte der Schweiz und nach Süddeutschland, woher eine Reihe von Mittheilungen über unseren Gegenstand stammen, von *Sonderegger*, *Bäumler*, *Schönbächler*, *Immermann*, *Sahli*, *Schulthess*.

Es wurde nun die Tunnelanämie in eine Parallele gestellt zu der schon länger bekannten tropischen Chlorose, als deren Ursache ebenfalls das zuerst von *Dubini* (1838) in Mailand bei der Sektion einer weiblichen Leiche aufgefundene Ankylostomum duodenale angesehen werden musste. *Dubini* fand den Parasiten in geringer Zahl im Duodenum, die erstgefundenen Exemplare waren sämmtlich weibliche, allerdings wurden nachher auch männliche gefunden. Im Jahre 1847 wurde der Parasit in Aegypten durch *Prunner*, 1852 in Kairo durch *Bilharz*, 1854 in Aegypten durch *Griesinger*, 1866 in Bahia durch *Wucherer*, 1867 in Mayotta durch *Grenet* und *Monestier*, 1871 in Cayenne durch *Rion de Kérangel*, 1872 in der Provinz von Rio Janeiro durch *Rodriguez de Moura*, 1872 in Wien (aus Italien eingeschleppt) durch *Kundrath* nachgewiesen. Aus den folgenden Jahren haben wir Befunde aus Oberitalien, Indien, Abessynien, Java und Borneo, aus den Antillen zu verzeichnen, deren nähere Beschreibung ich mir ersparen kann, sie finden sich chronologisch geordnet in der Arbeit von Schulthess (Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, XXXVII. Bd.). Von den italienischen Forschern wird hervorgehoben, dass die Orte, wo die Ankylostomen heimisch sind, gewöhnlich sehr missliche hygienische Verhältnisse aufzuweisen haben.

Eine weitere Parallele mit einer eigenthümlichen schon seit dem Anfang dieses Jahrhunderts unter den Bergwerksarbeitern zu Fresnes bei Valenciennes bekannten Form der Anämie konnte gezogen werden, als auf Veranlassung *Perroncito's* in verschiedenen Bergwerken Ungarn's (Schemnitz und Kremnitz), Sardiniens nnd in den Kohlengruben von Südfrankreich nach Ankylostomen bei den Fällen von Bergwerkskachexie gefahndet wurde. Die Untersuchungen ergaben nun auch das erwartete Resultat, für eine der bis dahin noch so dunklen Krankheiten der Bergleute war die Ursache in dem Ankylostomum gefunden worden. *Masius* und *Francotte* zeigten dann (1885), dass auch bei den Bergleuten in den Kohlengruben in der Nähe von Lüttich, *Mayer* und *Völkers* (1885), dass bei den Kohlenhäuern in den Gruben bei Aachen der Parasit heimisch sei, während ihn *van Beneden* bei den Kohlenarbeitern von Mons nachweisen konnte.

Wie nun diese Untersuchungen festgestellt haben, dass die Tunnelanämie in ihrer Ursache als identisch mit der tropischen

Chlorose und mit der Bergwerkskachexie angesehen werden muss, so haben weitere Untersuchungen ergeben, dass noch eine vierte Form der Anämie hierher gerechnet werden muss: die Ziegelarbeiteranämie. Schon im Jahre 1879 hatte *Graziadei* bei 4 Ziegelarbeitern bei Turin Ankylostomum gefunden. Von diesen starb einer und die Sektion konnte die Diagnose bestätigen. *Bozzolo* hatte schon 1881 an *Bugnion* (Lausanne) geschrieben, er zweifle nicht, dass der Wurm nicht allein in Italien, sondern auch in Frankreich, Deutschland und in der Schweiz verbreitet sei und *Bäumler* hat ziemlich zu gleicher Zeit schon Warnungsrufe an die Behörden, der weiteren Invasion dieses Parasiten Einhalt zu thun, erschallen lassen. Und in der That, Ankylostomum duodenale ist auch bei uns zu finden. *Menche*, der in der Klinik von *Bäumler* mehrfach Gelegenheit gehabt hatte, Ankylostomen zu sehen, kam auf den Gedanken, bei allen Anämien, die in der Bonner medicinischen Klinik zur Aufnahme kamen und für die kein Grund gefunden werden konnte, nach Ankylostomen zu suchen. Vergeblich war sein Suchen bei der Chlorose einer jungen Frau und der eines jungen Ackerers, dessen Leiden man trotz der Seltenheit bei jungen Männern als solche bezeichnen musste, ferner bei einer perniciösen Anämie und einem blassen Italiener, der wegen Syphilis in der Bonner Klinik für Hautkrankheiten aufgenommen war. Endlich gelang es ihm (1882), bei einem anämischen Ziegelarbeiter den Parasiten zu finden.

An der Ziegelarbeiteranämie, Maladie de terre, die zuerst von *Heise* (1860) beschrieben ist, erkranken nicht die Brenner, sondern nur Diejenigen, welche mit den Händen in nassem Thon arbeiten oder die geformten nassen Ziegel zu den Trockenplätzen tragen.

Späterhin hat sich *Leichtenstern* ganz besonders mit der Ankylostomiasis der Ziegelarbeiter beschäftigt und seit dem 15. September 1882 bis Juni 1887 im Ganzen 152 Fälle zu Gesicht bekommen, von denen 9 zur Sektion gelangten.

Die Arbeiter auf den zahlreichen Ziegelfeldern in der Umgebung Köln's sind grösstentheils Wallonen, und diese sind die Ankylostomenträger κατ᾽ ἐξοχήν, ganze Familien derselben, Väter, Mütter, Töchter, Söhne, ja auch Kinder von 4¾—8 Jahren beherbergen den Parasiten. Da hingegen, wo Deutsche (oder Holländer) in geschlossenen Gruppen arbeiten, fehlt auch Ankylostomum. Diese Wallonen nun, Väter und erwachsene Söhne,

arbeiten während des Winters in den Kohlenbergwerken von Lüttich oder Mons, wo sie wahrscheinlich den Parasiten aquiriren, da er ja unter den dortigen Arbeitern von *Masius* und *Francotte*, sowie von *Ed. van Beneden* nachgewiesen ist. Zieht der Wallone im Frühjahr mit seiner ganzen Familie auf die Ziegelfelder am Rheine, so inficirt der mit Ankylostomum behaftete Wallone seine Familie und seine Mitarbeiter. Nach den belgischen Bergwerken ist der Parasit vielleicht durch Italiener eingeschleppt. Bei dem vielfachen Verkehr der belgischen Gruben mit den in der Nähe von Aachen (Grube Maria zu Höngen) ist es nicht auffallend, dass auch hier Ankylostomen gefunden wurden. Auf den Ziegelfeldern in der Umgebung von Köln sind niemals Italiener thätig gewesen, so dass die vorhin geschilderte Art und Weise der Infection der Ziegelfelder Kölns, wie sie uns *Leichtenstern* gibt, wohl die richtige sein wird.

Die Untersuchungen, die *Leichtenstern* über die Verbreitung von Ankylostomum auf den Ziegelfeldern anstellte, waren mit grossen Schwierigkeiten verbunden, *Müller* und ich hatten mit den gleichen zu kämpfen, als wir unsere Untersuchungen bei den Arbeitern auf den Ziegelfeldern bei Heidingsfeld anstellten. Am Meisten macht zu schaffen das Misstrauen, das solche Fremde jedem Einheimischen, am lebhaftesten aber einem Arzte entgegenbringen, zumal man nicht im Stande ist, die Arbeiter von den Gefahren zu überzeugen, denen sie auf einem inficirten Ziegelfelde ausgesetzt sind. Auch wenn die Arbeiter schon inficirt sind, treten die Erscheinungen der Anämie doch nicht immer stürmisch auf oder die Patienten arbeiten trotz ihrer Anämie und ihres Schwächegefühls immer noch weiter, wenn auch mit vieler Anstrengung.

Aehnlich wie auf den Ziegelfeldern bei Köln scheinen auch die Verhältnisse auf den Ziegelfeldern bei Heidingsfeld zu liegen und wahrscheinlich würde sich ein Gleiches auch auf vielen anderen grossen Ziegelfeldern Deutschlands finden, wenn man den Ausspruch *Bozzolo*'s beherzigen würde, „il ne faudra que les chercher.“ *Müller* und ich haben uns genau auf den Ziegelfeldern umgesehen und dabei Folgendes gefunden.

Eine grosse Ziegelei, nahe dem Orte gelegen und einem Würzburger Baumeister gehörig, ist zum Maschinenbetrieb eingerichtet, so dass die hier beschäftigten Arbeiter mit dem nassen Lehm fast gar nichts zu thun haben. Die Arbeiter und Arbeiterinnen dieser Ziegelei

Digitized by Google

sind ausschliesslich Einheimische aus den zunächst gelegenen zwei Orten und arbeiten nie mit Ausländern zusammen, sie sehen Alle gut und blühend aus, es konnte kein Fall von Anämie konstatirt werden, auch sollen nach Angabe des Arztes (Dr. *Gesslein*), der so freundlich war uns zu begleiten, früher keine solchen vorgekommen sein.

Ganz anders liegen die Verhältnisse in der tiefer und weiter vom Orte weg gelegenen Ziegelei, die ebenfalls einem Würzburger Baumeister gehört, aber nicht zum Maschinenbetrieb eingerichtet ist. Hier sind nur Italiener beschäftigt, welche im Frühjahr aus ihrer Heimath kommen und im Herbste wieder wegziehen. Diese nehmen die Arbeit in Accord und arbeiten ohne Maschinenhülfe. Sie rühren den in der nächsten Nähe gegrabenen Lehm zusammen, d. h. treten ihn unter Wasserzuguss zu einem knetbaren Brei zusammen und bringen ihn in hölzerne Formen, die von den jüngeren Mitgliedern der Gesellschaft (Knaben im Alter von 13—15 Jahren) nach dem nächsten Trockenplatze getragen werden. Alle diese Arbeiter sind von oben bis unten mit Lehm bespritzt (natürlich auch Gesicht und Hände).

Die Frage von der Bedeutung des Ankylostomum deckt sich so ziemlich mit der Frage nach der Art der Verbreitung auf den Ziegelfeldern und dem Wege der Invasion.

Die Eier, welche der geschlechtsreife Parasit in grosser Anzahl innerhalb des Darmrohres ausstösst, werden mit den faeces nach Aussen befördert und mit diesen am Rande des Ziegelfeldes deponirt. Im Freien, unter günstigen Bedingungen, entwickeln sich die Eier alsbald zu Larven, welche sich einkapseln und wie *Leichtenstern*'s Versuche erwiesen haben, lange Zeit beweglich bleiben können. Bei der weiteren Bearbeitung des Ziegelfeldes kommt dieser larvenhaltige Lehm zur Verwendung und ins Bereich des Gesichtes und der Hände der Arbeiter. Da diese nun, ohne sich vorher zu reinigen, auf dem Ziegelfelde selbst ihre Mahlzeiten zu sich nehmen, so können sie sehr leicht das Infectionsmaterial in ihren Verdauungstractus bringen, wo die Larven zu geschlechtsreifen Thieren auswachsen. Da kommt es dann vor, dass ein solcher Arbeiter kaum von seinen Ankylostomen befreit, sich von Neuem bei der Wiederaufnahme der früheren Beschäftigung auf dem gleichen Felde inficirt. *Leichtenstern* hat direct durch Untersuchung der faeces solcher Arbeiter nachgewiesen, dass sie Lehmesser sind. Mit dem Trinkwssser

Digitized by Google

wird wahrscheinlich weniger häufig die Infection zu Stande kommen. Unseren Winter überleben solche Larven gewiss nicht, so dass wir sicher sein können, dass sich unter den Einflüssen unseres Klima's die Ziegelfelder von selbst reinigen. Sie müssen also im Frühjahr immer wieder von Neuem inficirt werden, wenn Gefahren für die dort Beschäftigten sich ergeben sollen. Die Infection erfolgt, wie aus dem vorher Gesagten sich ergiebt, auf den Ziegelfeldern am Rhein durch die Wallonen, bei uns in Süddeutschland durch die Italiener.

Anders steht es mit den Bergwerken in Belgien und bei Aachen, hier kann der Infectionsherd ununterbrochen seine Wirksamkeit entfalten, weil in den auch im Winter hochtemperirten feuchten Gruben alle Lebensbedingungen für die gedeihliche Entwicklung der Ankylostomen-Larven gegeben sind.

Was nun die hygienischen Massregeln für unsere einheimische Bevölkerung anlangt, so liessen sich nach dem Vorschlage *Leichtenstern*'s folgende Vorkehrungen treffen:

1. müssten jedes Frühjahr die fremden Arbeiter, die für die Ziegelarbeit sich melden, auf Ankylostomiasis untersucht und nur jene zugelassen werden, welche frei hievon befunden sind;
2. Herstellung gemeinsamer Aborte, die häufig desinficirt werden müssen;
3. Beschaffung guten reinen Trinkwassers.

Die erste Forderung lässt sich gewiss ebenso schwer erfüllen, wie die zweite, während die dritte am Leichtesten erfüllt werden könnte.

Nun scheinen mir aber für unsere süddeutschen Verhältnisse die Dinge viel einfacher zu liegen. Ich glaube kaum, dass unsere einheimische Bevölkerung einer Gefahr der Infection ausgesetzt ist und zwar einmal deshalb, weil die Italiener nahezu ausschliesslich in geschlossenen Gruppen auf streng begrenztem Gebiete (nicht nur in Heidingsfeld, sondern auch an anderen Orten) arbeiten, somit immer nur ihr eigenes Arbeitsfeld inficiren und zweitens weil durch die klimatischen Einflüsse die durch die fremden Arbeiter inficirten Gebiete immer wieder vom Infectionsstoff befreit werden.

Nichtsdestoweniger beansprucht die Ankylostomiasis unser Aller Interesse in hohem Grade, da die Möglichkeit der Infection Einheimischer nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann.

Die Symptome der einmal entstandenen Ankylostomiasis entwickeln sich meist allmählig zu dem Bilde hochgradiger Anämie, wenn auch hie und da die Erscheinungen sehr rasch einsetzen können, wenn die Parasiten zur Zeit der Begattung (5 oder 6 Wochen nach stattgehabter Infection) häufig ihren Sitz wechseln und dabei immer wieder neue Wunden und Blutungen in den Darm machen. Nach erfolgter Begattung bleiben die Parasiten nahezu gleichmässig an Ort und Stelle und entziehen dem Wirth nicht überflüssig Blut.

In den letzteren Fällen können die einmal anämisch Gewordenen wieder einigermassen sich erholen, auch ohne Abtreibungskur.

Ausser den Erscheinungen der Anämie treten bei den Kranken gastrointestinale Beschwerden auf, schlechter Appetit, unangenehmes Gefühl von Druck und Vollsein in der Oberbauchgegend, Diarrhoen, hie und da auch Hunger nach unverdaulichen Sachen. Nur selten ist bei in unseren Breiten vorkommenden Fällen von Ankylostomiasis den Stühlen Blut beigemischt, während in den Tropen blutige Diorrhoen öfters beobachtet werden.

Die zwei Fälle von Ankylostomiasis, welche Dr. *Müller* und ich unter den 12 auf dem Ziegelfelde bei Heidingsfeld beschäftigten italienischen Arbeitern auffanden, betrafen Arbeiter, die nach Angabe des Vorarbeiters schon Jahre lang das gleiche Aussehen haben sollten.

Der Eine derselben war ein für seine 20 Jahre ausserordentlich wenig entwickelter Mann von knabenhafter Gestalt und von gealtertem, runzeligem, wie vertrocknetem Gesichtsausdruck. Der Andere stand im Alter von 27 Jahren und fiel uns sofort auf wegen seiner wachsgelben Hautfarbe und der blassen Färbung seiner Schleimhäute.

Beide Arbeiter verrichteten ihre Arbeit gerade so wie die Anderen, trotz der grossen Mattigkeit, die man ihnen beim Karrenschieben schon auf die Fntfernung ansah und wollten von der Einleitung einer ärztlichen Behandlung absolut nichts wissen. Wir mussten uns damit begnügen, bei ihnen die Diagnose auf Ankylostomiasis gestellt zu haben.

Den Fall, der mir die Veranlassung zu dem heutigen Vortrag und zur Demonstration der Präparate gegeben hat, durfte ich mit Herrn Dr. *Bamberger*, Assistent der *Nothnagel*'schen Klinik in Wien, gemeinschaftlich beobachten. Es

Digitized by Google

handelte sich um einen Bergwerksarbeiter aus Ungarn, der schon mit dem Verdachte auf Ankylostomiasis von seinem Arzte nach Wien geschickt worden war. Wir untersuchten den aufs Höchste anämischen, etwa 35jährigen Mann, und fanden in den faeces in grosser Massenhaftigkeit die charakteristischen Eier des Ankylostomum duodenale.

Die Diagnose stützte sich in diesen drei Fällen, ebenso wie das in jedem anderen Falle zu geschehen hat, auf den Nachweis der Eier, die mit den faeces entleert wurden.

Sie finden unter dem Mikroskope solche Eier eingestellt, an denen Sie die charakteristischen Merkmale erkennen können.

Bei einer mittleren Vergrösserung (100 fache) erscheint das Ei mit einem scharfen, einfachen Contour, welcher das wasserklare, hyaline Perivitellin nach Aussen begrenzt und dem Ei seine charakteristische Gestalt gibt. Durch diese einfache scharfe Contourirung allein schon unterscheidet sich das Ankylostomen-Ei vollständig von dem Oxyuren-Ei, mit dem allein es vielleicht noch verwechselt werden könnte. Es dürfte zweckmässig sein, Zeichnungen von beiden Arten von Eiern Ihnen zu demonstriren (s. Taf. Fig. 1: Ei von Oxyuris vermicularis, Figur 2 a u. b: Ei von Ankylostomum duodenale). Ausser dem scharfen Contour, (einen doppelten Contour, wie ihn *Schulthess* abbildet, konnte ich niemals bei meinen Untersuchungen nachweisen, weder bei schwacher, noch bei starker Vergrösserung), gibt aber auch das Verhalten des Eidotters noch weitere Anhaltspunkte zur Erkennung des Ankylostomen-Eies. Der Dotter erscheint nämlich mehrfach gefurcht, nur ganz ausserordentlich selten sind Eier mit einheitlicher Dottermasse in den faeces zu finden, ich für meinen Theil habe immer nur Eier mit gefurchter Dottermasse gesehen. Die feinkörnigen, bräunlich gefärbten Dotterkugeln haben oft ein bläschenartig aufgehelltes Centrum. Eier mit 3, 4, 8 und mehrfachen Dotterkugeln bilden die Mehrzahl, Eier, mit noch weiter vorgeschrittener Theilung des Dotters sind in den frischen faeces äusserst selten. Die Länge der Eier schwankt zwischen 56 und 73 μ, die Breite zwischen 36 und 40 μ. Die Zahl der Eier ist in der Regel eine sehr grosse, *Leichtenstern* fand, dass mehr als 4 Millionen Eier in einem einzigen Stuhlgang nichts ungewöhnlich Seltenes sind. Aus der Zahl der im Kothe gefundenen Eier kann man einen Rückschluss auf die Zahl der im Darmkanale be-

findlichen Weibchen machen, je mehr Eier im Kothe, um so zahlreichere Weibchen kann man im Darme erwarten.

Leichtenstern stellte die Formel auf: $x = \frac{a}{47}$, wobei x die Zahl der Ankylostomenweibchen im Darm und a die Zahl der Eier in 1 gr Koth bedeutet.

Will man die weitere Entwicklung der Eier beobachten, so braucht man nur die die Eier enthaltenden faeces bei genügendem Luftzutritt und genügender Feuchtigkeit im Wärmekasten einer Temperatur von 25—30° auszusetzen, um nach 1—4 Tagen aus der Dottermasse die Embryonen sich entwickeln zu sehen, die als in der Eischale zusammengekrümmte Würmchen, mit glänzenden Körnchen besetzt erscheinen, an denen man Kopf und spitzes Schwanzende unterscheiden kann. *Leichtenstern* hat sich auch mit der Frage der Weiterentwicklung der Parasiten besonders beschäftigt und gefunden, dass der Embryo stets an dem einen Eipole und nicht nur mit dem Kopf, sondern auch oft mit dem spitzen Schwanzende vorantretend die Eischale durchbricht. An den nun frei gewordenen Larven kann man eine erste und eine zweite Encystirung verfolgen. In dem Stadium dieser Chitinumhüllung werden sie wahrscheinlich in den Menschen (ohne Zwischenwirth) aufgenommen und entwickeln sich im Darmkanal zu geschlechtsreifen Parasiten.

Die geschlechtsreifen Thiere halten sich weniger im Duodenum auf, so dass sie eigentlich ihren Namen mit Unrecht führen, als im Jejunum und selbst in den oberen Theilen des Ileum. Auf der Darmschleimhaut saugen sich die Parasiten fest, entziehen ihr Blut und es hat den Anschein, als ob sie sich mehr von dem Blutplasma nähren, da die rothen Blutkörperchen grösstentheils den Darmkanal der Ankylostomen unverändert passiren. Die Weibchen brauchen viel mehr Blut als die Männchen, sie sind daher als die Blutsauger κατ'ἐξοχήν anzusehen. Die Zahl der Weibchen überwiegt in der Regel die der Männchen ganz erheblich, sie verhalten sich durchschnittlich wie 3 : 1.

Die Anzahl sämmtlicher in einem Darmkanal befindlichen Ankylostomen ist eine sehr verschiedene, von 15—3000, in der Regel sind es zwischen 300 und 500 Stück, die bei den Abtreibungskuren entfernt werden.

In dem Falle, den ich mit *Bamberger* gesehen habe, wurden 650 Stück abgetrieben.

Digitized by Google

Der Bau der Parasiten wird Ihnen klar werden aus den unter den Mikroskopen aufgestellten Präparaten resp. aus den herumgereichten Zeichnungen.

Das Weibchen Fig. 3 erscheint von spindelförmiger, ziemlich plumper Gestalt, walzenförmig, entweder gerade gestreckt oder in flachem Bogen verlaufend, hat eine Länge von 10—12 mm, ausnahmsweise von 18 mm. Das Männchen hat eine viel schlankere, mehr fadenförmige Gestalt und sieht fast rein weiss aus, während die Weibchen meist schmutzigweiss oder bräunlich aussehen. Das Männchen ist 6—8, seltener bis zu 10 mm lang.

Das Kopfende beider Geschlechter ist nach hinten umgebogen. Sie sehen in dem einen Präparate Fig. 4 das Kopfende eingestellt und werden daran finden: den Saugapparat, die glockenförmig vertiefte, bauchige Mundkapsel, welche mit kurzen, gedrungenen, glänzenden Chitinzähnen (6 im Ganzen) ausgerüstet ist.

In einem weiteren Präparat ist die weibliche Geschlechtsöffnung eingestellt, welche etwas hinter der Leibesmitte gelegen ist. In der vielfach geschlungenen Genitalröhre liegen die Eier parallel neben einander, bei stärkerer Vergrösserung sehen Sie die in der Entwicklung am Weitesten vorgeschrittenen mit glasheller Chitinhülle umgeben. Dass die Angaben *Leichtenstern's* von der Dotterfurchung bereits in der Genitalröhre richtig sind, werden Sie unschwer an dem einen Präparat erkennen, an welchem Sie bis zu 3 Dotterkugeln in einzelnen Eiern erkennen können.

Ein anderes Präparat Fig 5. zeigt Ihnen das eigenthümliche schüssel- oder glockenförmig erweiterte Leibesende des Männchens mit der schirmartig ausgespannten bursa, mit dem birnförmigen penis und den breiten, feinen, glänzenden Chitinstacheln (spiculae).

Die Parasiten haben eine durchschnittliche Lebensdauer von 5 Jahren, so dass wohl auch eine spontane Heilung von Ankylostomiasis vorkommen kann, wenn sich das betreffende Individuum nicht mehr der Gefahr neuer Infection aussetzt.

Die Abtreibung der Männchen ist im allgemeinen schwieriger als die der Weibchen, wahrscheinlich deshalb, weil die ersteren in Folge ihrer zarteren Beschaffenheit mehr unter den Dünndarmfalten und im Darmschleim verborgen sind, und so den Anthelminthicis weniger Angriffspunkte darbieten als die längeren, dickeren Weibchen. Dementsprechend erscheinen bei den Abtreibungskuren in den ersten Stühlen sehr oft nur Weibchen oder doch in der grossen Ueberzahl, während die Zahl der Männchen erst

in den späteren Stühlen oder bei wiederholten Kuren eine grössere wird. Freilich kann man auch hie und da das Umgekehrte beobachten, so war in dem von *Bamberger* und mir beobachteten Falle in den ersten Stühlen die Zahl der Männchen eine ungleich grössere als die der Weibchen, auch für dieses Vorkommniss hat *Leichtenstern* wohl die richtige Erklärung gefunden. Man findet nämlich zuweilen in verschiedenen Darmabschnitten recht erhebliche Unterschiede im Verhältniss der beiden Geschlechter, rein zufällige Differenzen, ohne Gesetz, ohne Regel. Trifft es sich nun einmal, dass die Anzahl der Männchen in dem oberen Dünndarmabschnitte eine erheblich grössere ist, so werden in einem solchen Falle in den ersten Stühlen relativ mehr Männchen zum Vorschein kommen, als in den späteren, weil die Ankylostomen in den obersten Darmabschnitten von den Anthelminthicis in einer concentrirteren Dosis getroffen werden als in den tieferen. Die Tödtung der Würmer erfolgt in dem Verhältniss leichter, als sie von einer concentrirteren Dosis des Vermifugiums getroffen werden.

Die Abtreibung geschieht am Besten mittels Extractum filicis maris aethereum, doch sind auch für dieses an und für sich ausgezeichnete Mittel noch einige Punkte zu beachten. Das Haupterforderniss ist ein gutes wirksames Präparat, wie es ja auch für die schwer abzutreibende taenia mediocanelleta unumgänglich nothwendig ist. Wie viele Bandwurmkuren sind schon an der Unzuverlässigkeit des Präparates gescheitert! Die Herstellung des Extractes geschieht am Besten in der Weise, wie ich das früher schon für die Abtreibung der Taenien empfohlen habe, dass die frischen grünen Wurzeln von filix mas im Oktober gesammelt, sofort geschnitten und mit Aether extrahiert werden. Das Extract muss dickflüssig, von grüner Farbe und stark ätherisch riechend sein.

Ein weiteres Erforderniss ist, dass die Dosis nicht zu klein genommen wird; eine Dosis von 15,0 ist nicht zu hoch, hat doch *Perroncito* bis zu 40 gr pro die gegeben; ich für meinen Theil möchte über eine Tagesdosis von 20,0 nicht hinausgehen. Als Vorbereitungskur schickt man eine oder zwei Dosen Ricinusöl voraus, um den Darm möglichst leer zu machen, insbesondere um den zähen Schleim, der die Würmer vor der Einwirkung des Mittels schützen könnte, zu entfernen. Jenem Falle in Wien haben wir 15,0 Extr. fil. maris aeth. des Morgens gegeben und

hatten nicht nöthig, die Kur zu wiederholen, da nach mehrwöchentlichem Spitalaufenthalt Eier in den faeces nicht mehr nachzuweisen waren.

Nicht immer gelingt es, mit einer einzigen Dosis des besten Präparates die sämmtlichen Ankylostomen abzutreiben. Es sind manchmal mehrere Kuren mit diesem Mittel nothwendig.

Andere Mittel, die empfohlen sind, aber weitaus weniger zuverlässig sich erwiesen haben, sind das Thymol (15,0 und mehr pro die), das hauptsächlich von Italienern (*Bozzolo*, *Graziadei*) angewandt und auch von Anderen versucht wurde, dann die Doliarina, ein Mixtum compositum aus dem Milchsafte von ficus doliaria mit aromatischem und Eisenpulver in Dosen von 3,0 und 4,0 pro die. Auch die anderen Anthelminthica, wie Granatwurzel, Kousso, Santonin, Pelletierinum tannicum wurden versucht, aber ohne jeden Erfolg.

An die eigentliche Abtreibungskur hat sich dann ein zweckmässiges therapeutisches Verfahren anzuschliessen, das zur Aufgabe hat, die Anämie zu heben und die Patienten wieder arbeitsfähig zu machen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ei von Oxyuris vermicularis (nach *Bizzozero*).

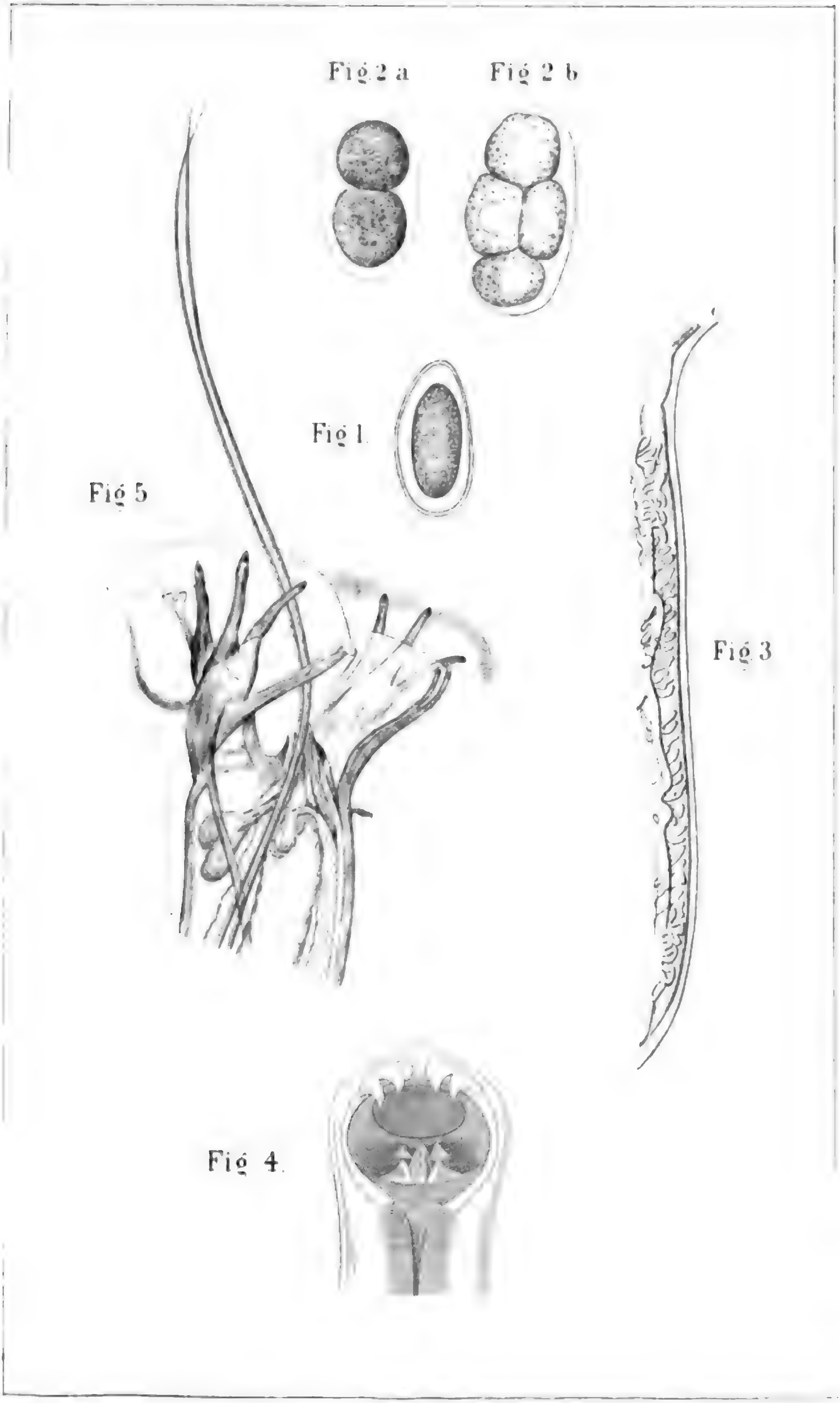
Fig. 2a. Ei von Ankylostomum duodenale mit 2 Dotterkugeln (nach *Bizzozero*).

Fig. 2b. Ei von Ankylostomum duodenale mit 4 Dotterkugeln (nach *Bizzozero*).

Fig. 3. Weibchen von Ankylostomum duodenale (nach *Leuckart*).

Fig. 4. Mundkapsel von Ankylostomum duodenale (nach *Leuckart*).

Fig. 5. Leibesende des Männchens (nach *Schulthess*).



Verhandl d Würzburger phys med Gesellschaft Neue Folge Bd XVI Taf IV

Medicinische Statistik der Stadt Würzburg

für das Jahr 1885 (mit Einschluss des Jahres 1884)

bearbeitet von

Dr. JULIUS RÖDER,

k. Bezirksarzt in Wüzburg.

(Mit Tafel V. und VI.)

I Meteorologischer Abschnitt.

1. Witterungsverhältnisse der Jahre 1884 und 1885.

(Vergleiche Tafel V. Fig. c. und d.)

Das Material zu diesem Abschnitte danke ich ausser eigenen Zusammenstellungen der meteorologischen Station dahier, Herrn Medicinalrath Dr. *Escherich* (Residenzbrunnen), Herrn kgl. Hofgärtner *Heller* (Bodentemperatur), dem inzwischen leider allzufrüh verstorbenen Herrn Apotheker *Philipp Mohr* und dessen Nachfolger *Ernst Friedlein* (Brunnenstände und Bodentemperatur im Garten der Marienapotheke), dem kgl. Strassen- und Flussbauamte (Mainpegelstände), sowie der Stadtbauinspektion (Brunnen im Viertelhofe und Neumünster) und benütze ich mit Freuden diese Gelegenheit, genannten Herren und Behörden für gütige Unterstützung verbindlichsten Dank zu erstatten.

Aus den folgenden Tabellen sind die wöchentlichen sowie die monatlichen Durchschnittswerthe für Würzburg während der beiden Jahre bezüglich des Luftdrucks, der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit sowie die Menge der Niederschläge ersichtlich; zum Vergleiche sind die Mittel nach *Schön* und *Hofmann* beigesetzt.

	Woche	Januar					Februar				März			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luftdruck in mm	1884	754,2	51,5	57,6	48,6	42,1	52,9	50,0	47,3	43,4	46,6	47,0	48,2	45,7
	1885	749,3	37,2	46,1	46,4	40,2	49,7	39,5	50,4	40,1	48,0	45,9	46,8	45,2
Temperatur in ° C.	1884	−1,1	1,2	4,4	3,1	6,5	1,7	3,2	3,9	2,4	2,9	8,4	8,5	4,0
	1885	−2,1	-0,07	−6,1	−2,3	3,9	1,5	5,4	4,3	4,5	2,0	4,3	2,6	7,8
Relative Feuchtigkeit in %	1884	86	78	92	81	78	90	83	72	78	82	69	68	79
	1885	90	85	82	88	86	89	80	87	80	78	71	74	66
Niederschlag in mm	1884	4,1	5,2	2,6	14,2	20,9	0,6	14,8	10,5	6,3	5,5	0,1	4,9	7,1
	1885	4,5	9,0	—	0,7	16,8	9,3	21,9	1,2	31,6	12,8	1,5	1,5	1,6

	Woche	Juli				August					September			
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Luftdruck in mm	1884	747,6	45,0	46,0	46,3	48,1	48,9	46,9	47,2	45,1	41,3	50,1	51,4	49,6
	1885	740,3	47,3	50,4	46,3	44,3	47,9	43,8	43,8	43,3	44,1	48,6	48,0	44,7
Temperatur in ° C	1884	20,9	20,3	22,9	17,0	17,4	21,2	20,8	18,6	15,1	16,6	15,1	16,6	12,8
	1885	19,8	19,8	17,8	17,1	18,9	16,3	14,4	14,7	14,3	14,0	17,4	13,1	10,5
Relative Feuchtigkeit in %	1884	57	54	61	66	66	60	65	63	67	77	67	69	86
	1885	70	70	61	63	63	60	68	81	78	81	80	82	84
Niederschlag in mm	1884	—	0,2	46,5	14,7	3,4	3,0	14,5	7,9	11,4	20,4	3,6	—	0,6
	1885	22,7	11,0	2,0	—	4,1	0,6	8,7	34,5	9,1	17,3	0,5	12,9	26,8

Digitized by Google

April				Mai					Juni			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
40,3	41,2	41,3	40,1	42,0	46,3	48,1	48,9	46,8	39,7	46,2	46,5	47,6
34,2	41,3	46,2	38,9	39,1	43,0	42,5	48,3	49,2	47,7	43,7	46,9	45,8
11,1	9,3	5,9	4,2	10,3	11,3	17,5	14,3	12,5	13,6	15,6	11,9	16,1
6,6	9,8	14,6	16,1	10,7	8,2	10,6	16,5	16,4	20,7	18,2	18,1	19,7
58	60	70	71	63	70	60	56	48	73	68	73	67
65	52	48	70	68	61	69	62	58	45	68	63	76
—	5,2	10,3	—	17,3	8,0	0,3	4,9	3,3	18,4	9,1	26,7	0,4
3,1	0,1	—	23,7	5,8	8,3	11,4	45,7	1,8	4,0	10,2	2,4	35,3

October				November					December				In den einzelnen Jahreswochen.	
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	Maxim.	Minim.
49,4	42,6	48,6	50,3	48,5	51,3	57,8	46,9	45,0	44,6	48,0	41,3	42,7	757,8	739,7
39,9	45,4	41,8	37,3	47,9	50,8	48,5	37,2	46,9	45,7	56,8	54,5	49,3	756,8	734,2
12,5	9,5	8,4	8,2	6,1	7,2	3,3	−0,3	−1,6	1,0	6,8	3,2	−0,5	22,9	— 1,6
9,8	9,6	7,1	5,8	3,7	4,1	−0,8	5,0	5,4	−4,6	0,2	0,2	−0,2	20,7	— 6,1
91	83	83	75	86	90	81	85	90	89	81	86	91	92	54
83	87	84	86	91	89	84	92	85	88	94	91	88	94	48
10,6	15,3	4,4	—	20,0	3,9	0,4	4,3	15,2	26,5	17,6	24,8	13,7	46,5	0 in 3 Wochen
33,0	10,1	1,5	23,8	0,2	4,8	2,5	31,6	39,9	18,5	8,0	6,4	4,4	39,9	0 in 3 Wochen

Digitized by Google

Meteorologische Verhältnisse in der Stadt Würzburg in den Jahren 1884 und 1885 und die Mittel nach *Schoen* und *Hoffmann*.

Monatliche Werthe und Jahresdurchschnitt.

	Jahr	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Jahres-Durchschnitt	
Luftdruck in mm	1884	750,75	748,33	746,05	740,80	746,87	745,22	746,42	746,99	748,13	747,30	750,29	744,36	746,82	
	1885	746,59	744,57	746,20	740,52	743,14	746,38	749,09	744,80	745,50	740,70	745,90	751,40	745,10	
Mittel n. *Schoen*		744	744	743	744	743	744	745	745	744	745	744	743	744	
Temperatur in °C	1884	3,22	2,57	5,16	6,96	13,56	14,12	19,51	18,18	14,77	8,21	1,83	2,13	9,13	
	1885	– 3,11	3,18	3,26	10,14	10,82	18,00	18,14	15,13	13,22	7,87	3,11	– 0,72	8,25	
Mittel n. *Schoen*		+ 0,27	1,48	5,30	11,2	16,1	19,6	20,1	19,5	16,2	10,5	4,1	+ 0,83	10,4	
Relative Feuchtigkeit in %	1884	80,9	80,4	73,8	64,1	59,0	69,5	57,6	64,0	70,6	82,8	85,6	87,6	73,1	
	1885	86,9	85,4	75,5	57,9	67,4	59,4	68,4	68,8	80,9	84,3	87,7	89,3	76,0	
Dreijähriges Mittel nach *Hoffmann*		79	78	75	66	59	67	71	70	78	81	82	84	71	
Niederschlag in mm	1884	45,2	34,7	18,1	15,2	31,2	57,6	64,8	37,1	24,3	51,0	28,9	75,6	Sa pro Jahr 478,7	pro Tag 1,3
	1885	13,6	48,0	50,0	4,2	94,4	18,9	69,6	48,8	55,9	68,4	58,3	56,0	586,1	1,6
Mittel n. *Schoen*		38,25	41,17	40,27	29,70	33,75	42,97	32,17	32,40	33,42	24,52	27,22	23,85	399,69	1,09
Regentage	1884	21	18	14	9	11	17	13	15	8	21	21	26	194	
	1885	9	19	20	5	21	10	9	15	18	21	13	18	178	

Luftdruck: Das Mittel im Jahre 1884 betrug 746,82 mm, der höchste Stand mit 757,8 fiel auf die 46. Woche (November), der niederste mit 739,7 auf die 23 Woche (Juni). Das Jahresmittel nach *Schoen* mit 744 wurde nur wenig überschritten.

Im Jahre 1885 war das Mittel 745,40 nur wenig von dem des Vorjahres und dem nach *Schoen* verschieden. Der höchste Stand mit 756,8 mm fiel auf die 50. Woche (December) der niederste mit 734,2 mm auf die 14. Woche (im April).

Temperatur: Das Mittel für 1884 war 9,13° C, etwas unter dem Mittel *Schoen*'s (10,4). Die höchste Temperatur fiel mit 22,9 auf die 29. Woche (Juli), die geringste mit — 1,6 auf die 48. (im November).

Für 1885 betrug das Mittel 8,25° C, sowohl unter dem des Vorjahres als unter dem *Schoen*'schen zurückbleibend. Mit 20,7° fiel die höchste Temperatur auf die 23. Woche (Juni), die niederste mit — 2,3 auf die 4. Woche (Januar).

Relative Feuchtigkeit: deren Mittel für 1884 betrug 73,1 %, während das 3 jährige Mittel nach *Hofmann* 47 beträgt. Den höchsten Stand erreichte sie mit 92 in der 3. Jahreswoche, den geringsten mit 54 % in der 28. Woche (Juli).

Das Mittel für 1885 war 76 %, am höchsten war sie in der 50. Woche (December) mit 94, am geringsten mit 48 % in der 16. Woche (im April).

Menge der Niederschläge: Dieselbe belief sich 1884 auf 478,7 mm, während das Mittel *Schoen*'s nur 399,7 beträgt. Die meisten Niederschläge erfolgten mit 46,4 mm in der 29. Woche (Juli), auf welche gleichzeitig auch die höchste Temperatur des Jahres traf. In 4 Jahreswochen sind keine Niederschläge zu verzeichnen.

Noch höher war die Menge der Niederschläge im Jahre 1885 mit 586,1 mm. Die meisten fielen mit 39,9 mm auf die 48. Woche (December), während drei Wochen (die 3., 16. und 30.) ganz ohne solche blieben.

Regentage: Deran Zahl war 194 im Jahre 1884 und 178 im Jahre 1885.

Was das Verhalten der einzelnen Jahresmonate betrifft, so zeigen diese

Digitized by Google

1. bezüglich des Luftdrucks im Jahre 1884 vom Mittel nach *Schoen* nur geringe Abweichungen, vom Jahresdurchschnitt 746 entfernen sie sich nach oben nur bis zu 750, nach unten bis zu 744 mm.

   Aehnlich verhält sich auch das Jahr 1885 im Ganzen gegen das *Schoen*'sche Mittel, nur der December zeigt mit 751,40 mm eine etwas abweichende Ziffer von jener *Schoen*'s, welche nur 743 beträgt. Vom Jahresmittel für 1885 mit 745,40 entfernen sich die einzelnen Monatsziffern nach unten bis 740,52 im April, nach oben bis 751,40 im December.

2. Die Temperatur (vergleiche Tafel V d) der Monate Januar, Februar und December war im Jahre 1884 höher als das *Schoen*'sche Mittel, etwas unter demselben blieb sie in den Monaten Mai mit November, bedeutend unter demselben war sie im April und kam im April dem Mittel am nächsten.

   Im Jahre 1885 war sie in allen Monaten, nur Februar ausgenommen, niederer als bei *Schoen*, auch blieb sie in 8 Monaten unter den entsprechenden Temperaturen des Vorjahres. Am niedersten war sie im Januar mit — 3,11, am höchsten im Juli mit 18,14° C.

3. Die relative Feuchtigkeit des Jahres 1884 steht dem 3jährigen Mittel *Hofmann*'s in allen Monaten ziemlich nahe, nur im August und namentlich im Juli bleibt sie unter demselben.

   Im Jahr 1885 übertraf sie in 8 Monaten die Mittel, und blieb nur im April, Juni, Juli und August unter diesem. Die geringste relative Feuchtigkeit 57,9, zugleich mit dem niedersten Luftdruck, fällt auf April, die höchste 89,3 mit dem höchsten Luftdruck auf December.

4. Die Menge der Niederschläge (vergl. Tafel V c) war 1884 gering im April und März, hoch im Juni, Juli und insbesondere im December. Auf letzteren Monat fielen 26 Regentage, auf September nur 8.

   Im Jahre 1885 war sie am grössten im Mai und am geringsten im April. 20 Regentage trafen auf den März, nur 5 auf den April.

5. Windrichtung in Procenten der Gesammtsumme eines jeden Monats.

1884.

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Windstille
Januar	—	—	1,1	—	—	9,7	43,2	15,1	31,3
Februar	1,2	9,3	13,8	2,3	—	5,8	28,8	—	39,1
März	2,1	9,7	24,7	—	—	2,1	22,6	7,5	21,2
April	—	16,7	33,3	—	—	—	7,8	2,2	40,0
Mai	3,2	4,3	24,7	2,1	—	—	47,3	2,1	16,1
Juni	6,7	12,2	8,9	—	—	2,2	26,7	23,3	20,0
Juli	11,8	6,4	7,5	1,1	1,1	3,2	24,7	12,9	31,2
August	7,5	16,1	12,9	3,2	—	1,1	18,3	11,8	29,0
September	2,2	2,2	17,8	—	1,1	3,3	24,4	6,7	42,2
October	12,9	8,6	5,4	—	—	8,6	41,9	9,7	12,9
November	—	7,8	23,3	—	—	5,6	21,1	10,0	32,2
December	9,7	17,6	4,3	5,4	3,2	16,5	28,4	5,3	9,6

1885.

	N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Windstille
Januar	5.4	4,3	24,7	—	2,1	5,4	17.2	3,2	37,6
Februar	1,2	7,1	14,3	—	3,6	2,4	26,2	8,3	36,9
März	16.1	20,4	8,6	—	—	—	24.7	10,7	19,4
April	4,4	12.2	21,1	1,1	1,1	1,1	26.7	7,8	24,4
Mai	5,4	4,3	1,1	—	4.3	10,7	48,4	9,7	16,1
Juni	16,7	22,2	11,1	—	2,2	1,1	18,9	8.9	18,9
Juli	31,2	9,7	2,1	—	—	2.1	5,4	19,4	30,1
August	14,0	9,7	2,1	—	—	—	39,8	9,7	24,7
September	2,2	—	6,7	—	1.1	5,6	42,2	8,9	33,3
October	2,1	2,1	11,8	4,3	2,1	17,2	32,3	8,6	19,4
November	1,1	4,4	34,4	2.2	1,1	2.2	16,7	5,3	34,4
December	7,5	15,0	—	—	—	1,1	25,8	14,0	36,6

Im Jahre 1884 war wie immer die westliche Richtung vorherschend, welche in einzelnen Monaten im Januar, Mai und Oktober über 40 % der Gesammtsumme der Windrichtungen dieser Monate ausmachte. Oestliche Winde waren häufig im März, Mai und November besonders aber im April. Die meisten windstillen Tage fielen auf September, April und Februar, die wenigsten auf den Oktober und December.

Im Jahre 1885 hatten Januar, Februar, December, November, September und Juli am meisten Windstille aufzuweisen, während die meisten Nordostwinde auf

Juni und März, die meisten Ostwinde auf November, Januar und April trafen. Mai und Februar hatten die meisten Südwinde, Südwest war häufig im Oktober, während wie auch sonst immer Westwind vorherrschte, der im Mai 48,4 % und im September 42,2 % der Gesammtsumme der Windrichtungen der betreffenden Monate ausmachte.

2. Bodenuntersuchungen.

a) Bodentemperaturen.

(Vergl. Tafel V. Fig. e. und f.)

Die Bodentemperatur wurde im Hofgarten täglich, im Polizeihofe und in der Marienapotheke wöchentlich gemessen und zwar in der Tiefe von 1.5 m, sowie in jener von 3 m. Die Beobachtungen im Polizeihofe sind häufig durch eindringendes Wasser alterirt. Jene der Marienapotheke erlitten eine zeitweise Unterbrechung, dagegen eignen sich die Messungen des Hofgartens gut zur Verwerthung.

Das Mittel betrug in den einzelnen Monaten:

	1884		1885	
	in 1.5 m Tiefe	in 3 m Tiefe	in 1.5 m Tiefe	in 3 m Tiefe
Januar	6.5	9.3	6.5	9.5
Februar	6.3	7.7	5.0	8.2
März	6.3	8.0	5.7	7.6
April	7.6	7.9	6.6	7.7
Mai	8.6	8.6	9.0	8.5
Juni	10.6	9.7	10.3	9.0
Juli	12.1	11.4	12.7	10.4
August	14.1	11.7	14.1	11.0
September	14.1	12.5	12.8	12.2
October	13.1	10.5	11.9	12.0
November	10.6	11.8	10.1	11.5
December	8.3	10.3	8.1	10.8
Die Jahresmittel	9.9	9.8	9.4	9.9

waren annähernd gleich; im Jahre 1884 zeigte sich die Temperatur in 1.5 m Tiefe am höchsten im August und September; im Jahre 1885 gleichfalls im August. 1884 war sie am niedersten im Februar und März; 1885 gleichfalls im Februar. In 3 m Tiefe war sie 1884 am höchsten im August, am geringsten

Digitized by Google

im Februar; im Jahre 1885 zeigte sie den höchsten Stand im September, den niedersten im März.

b) Brunnen- und Mainpegelstände.

(Vergleiche Tafel V. Figur a. und b.)

Die Brunnen wurden halbmonatlich gemessen, die Mainpegelstände täglich und hieraus das halbmonatliche Mittel berechnet.

	Mittel.	Höchster Stand.	Tiefster Stand.	
Residenzbrunnen	646 c über 0 Pegel	698 1/III.	602 1/XII.	1884
	—	—	—	1885
Kiliansbrunnen	679	715 1/VII.	634 1/VIII.	1884
	695	755 16/XII.	634 16/VII.	1885
Viertelhofbrunnen	594	625 1/I.	583 1/VII.	1884
	596	618 1/XII.	587 1/V.	1885
Brunnen der Marien-	292	357 1/II.	250 1/X.	1884
apotheke	294	376 16/III.	241 1/IX.	1885

	Mittel.	Höchster Stand.	Niederster Stand.	
Mainpegelstände	0.19	149 Dec. 83 bis 1 Jan. 84	0.32 1. bis 16. Aug.	1884
	0.12	130 16. Febr. bis 1. März	0.43 1. bis 16. Aug.	1885

In die Zeit vom 1. bis 16. August 1885 fällt der niederste bisher beobachtete Stand mit — 0.53, nämlich auf den 8. August.

Die Niederschlagsmengen im Jahre 1884 betrugen 478.7 mm im Jahre 1885 586.1 mm. Die mittleren Stände sind im letzteren Jahre bis auf den Mainpegelstand etwas, aber nicht viel höher als im vorhergehenden. Die einzelnen Brunnen erreichten ihren höchsten und tiefsten Stand zu sehr verschiedenen Zeiten.

II. Statistischer Abschnitt.

1. Stand der Bevölkerung.

Die Zählung vom 1. December 1885 ergab eine Bevölkerung von 55010 Seelen, von denen 26972 männlich und 28038 weiblich waren.

Die Zunahme der Bevölkerung betrug im Quinquennium 1875/80 13.4 % der Bevölkerung, in jenem von 1880/85 dagegen nur 7.9 % und zwar 8.3 % des männlichen und 7.5 % des weiblichen Geschlechts. Im Königreich Bayern betrug die Mehrung

in den letzten 5 Jahren im Ganzen 2.5 %, 2.3 % beim männlichen und 2.7 % beim weiblichen Geschlecht.

Die Ausscheidung nach Geschlecht und Altersklassen pro 1885 ist zur Zeit noch nicht erfolgt, es müssen daher den einschlägigen Berechnungen interpolirte Zahlen zu Grunde gelegt werden.

Für die Mitte des Jahres 1884 wurde unter Voraussetzung gleicher Zunahme der Bevölkerung wie in den Jahren 1875/80 eine Bevölkerungsziffer von 55 343 interpolirt, die sich jedoch in der Folge als etwas zu hoch gegriffen herausstellte. Für den 1. Juli 1885, als die Mitte des Jahres, wurde die Bevölkerung auf rund 54 700 Seelen berechnet.

Die natürliche Zunahme der Bevölkerung (Geburten und Sterbefälle) auf 1000 Einwohner war im Jahre 1884 3.5, im Jahre 1885 2.1, im Durchschnitte der 5 letzten Jahre 2.4 ‰.

2. Bewegung der Bevölkerung.

A. Eheschliessungen.

Eheschliessungen erfolgten 1884 365 oder 0.7 % der Bevölkerung, 1885 419 oder 0.8 %. Wenn auch das letzte Jahr eine kleine Zunahme erkennen lässt, so ist doch deren Zahl im Allgemeinen im Abnehmen begriffen; 1871/75 war sie 1,08 %, 1875/80 0.8 %, 1880/85 0.7 %. Die Brautpaare waren 1884 in 226 Fällen katholischer, in 24 protestantischer, in 18 israelitischer und in 67 gemischter Religion; 1885 in 281 Fällen katholischer, in 51 protestantischer, in 19 israelitischer und in 68 gemischter Religion. Legitimirt wurden durch diese Ehen im ersteren Jahre 100, in letzterem 142 ausser der Ehe geborene Kinder.

B. Geburten.

1. Lebendgeborene.

Lebend wurden geboren:		1884	1885
	in der Gesammtbevölkerung	1557	1471
hievon treffen	auf die Stadtbevölkerung	1219	1184
	auf die kgl. Kreisentbindungsanstalt	338	287

Es treffen		in der Gesammtbevölkerung					in der Stadtbevölkerung				
		1871/75	1876/80	1881/85	1884	1885	1871/75	1876/80	1881/85	1884	1885
Auf 1000 Einw.	Geburten	31,6	33,1	28,1	28,1	26,9	26,3	27,8	22,7	22,0	21,6
Auf 1 getrautes Paar	Ehelich Geborene	—	—	—	—	—	2,1	2,9	2,9	2,9	2,6
Auf 100 lebend Geborene	Unehelich Geborene	24,9	26,4	27,0	29,9	26,4	10,0	13,9	12,5	13,4	11,6
Auf 100 lebend Geborene	Zwillinge	—	—	—	—	—	—	1,0	1,2	1,5	0,7
Auf 100 lebend Geborene	Knaben	51,5	50,9	51,3	52,9	50,1	51,3	50,6	51,2	51,6	49,9
Auf 100 lebend Geborene	Mädchen	48,5	49,1	48,7	47,1	49,9	48,7	49,4	48,8	48,4	50,1
Geburtsüberschuss in % der Bevölkerung		—	0,32	0,24	0,35	0,21	0,1	0.32	−0,06	−0,027	0,06

Die Geburtsziffer in der Gesammtbevölkerung ist im Jahre 1884 gegen das Vorjahr um 0,9 ‰ gestiegen, im Jahre 1885 dagegen um 1,2 ‰ gefallen. Gegen die Quinquennien 1871/75, 1876/80 hat sie in beiden Berichtsjahren abgenommen, gegen das Quinquennium 1881/85 verhält sich die Ziffer des Jahres 1884 gleich hoch, jene des Jahres 1885 ist um 1,2 ‰ niederer.

Die Ziffer der Stadtbevölkerung ist 1884 gegen das Vorjahr um 0,3 ‰, im Jahre 1885 abermals um 0,4 ‰ gefallen. Die Ziffern beider Berichtsjahre sind nicht unbedeutend kleiner, als jene der Jahre 1871/75 und 1876/80, nähern sich aber der Durchschnittsziffer für die Jahre 1880/85.

Auch in den deutschen Städten (mit mehr als 15000 Einwohnern) ist die Geburtsziffer im Fallen begriffen. 1882 sank sie um 0,4 ‰ auf 36,1, 1883 um 2,1 ‰ auf 34.

Das Maximum der Geburtsziffer fiel unter den deutschen Städten: 1884 mit 56,0 ‰ auf Ludwigshafen, 1885 mit 52,9 auf Gelsenkirchen; das Minimum: 1884 mit 21,6 auf Ludwigsburg, 1886 mit 23,4 auf Darmstadt.

Die 16 bairischen Städte mit 15000 Einwohnern und darüber zeigen pro 1884 eine Durchschnittsziffer von 34,9 ‰, pro 1885 (17 Städte) von 33,0 ‰; die höchste Ziffer pro 1884 hat Ludwigshafen mit 56,0, die geringste Passau mit 22,5, dann folgt Landshut mit 25,9 und auf dieses Würzburg, so dass es mit 28,1 auf der drittniedersten Stufe steht; die höchste Ziffer pro 1885 hat Ludwigshafen mit 49,7, die geringste Passau mit 24,2 ‰, auf dieses folgt Bayreuth mit 25,7, dann Bamberg mit 26,1, dann Würzburg mit 26,9 auf der viertniedersten Stufe.

Der Geburtsüberschuss in der Gesammtbevölkerung sank von 0,35 % (im Jahre 1884) im folgenden auf 0,21 herab. In der Stadtbevölkerung (d. h. ohne Berücksichtigung der in der Entbindungsanstalt Geborenen und der im Spital verstorbenen Ortsfremden) betrug der Geburtsüberschuss 1876/80 0,32, in den beiden Berichtsjahren und im Quinquennium 1880/85 überwogen die Sterbefälle.

Die eheliche Fruchtbarkeit, d. h. die Zahl der ehelich Geborenen auf ein getrautes Paar, im Jahre 1883 3,0 betragend, blieb 1884 mit 2,9 annähernd gleich, fiel 1885 auf 2,6 herab, während das Mittel für 1881/85 2,9 beträgt.

Berechnet man die Zahl der gebärfähigen Frauen im Alter von 15—45 Jahren auf 13000, so ergibt sich für dieselben ein Fruchtbarkeitscoëfficient von 11,9 für 1884 und von 11,3 für 1885 bezüglich der Lebendgeborenen und von 12,5 beziehungsweise 11,8 % bezüglich aller Geburten (inclusive Todtgeburten). Es zeigt demnach 1885 eine Abnahme von 0,6 bei den ersteren und von 0,7 % bei den letzteren gegen das Vorjahr.

Die Zahl der unehelich Geborenen auf 100 Lebende, in der Gesammtbevölkerung im Jahre 1883 26,9 % betragend, stieg 1884 um 3 % auf 29.9, fiel aber 1885 um 3,5 %. — In der Stadtbevölkerung hatte sie 1883 12,9 % betragen, war 1884 um 0,5 % auf 13,4 gestiegen und fiel 1884 um 1,8 % auf 11,6.

Nach Quinquennien betrug sie 1876/80 13,9 % in der Stadtbevölkerung und 26,4 in der Gesammtbevölkerung, 1881/85 12,5 % in der Stadtbevölkerung und 27,0 in der Gesammtbevölkerung, hat demnach im letzteren in der Stadtbevölkerung um 1,4 % ab, in der Gesammtbevölkerung um 0,6 % zugenommen.

Die Differenz zwischen Stadt- und Gesammtbevölkerung bezüglich der unehelichen Geburten, 1884 16,5 % und 1885 14,8 % betragend, fällt bei der letzteren selbstverständlich der kgl. Entbindungsanstalt zur Last.

Während das Jahr 1884 23 Zwillings- und 1 Drillingsgeburt aufweist, wurden 1885 nur 12 Zwillinge geboren.

Die Zahl der Knaben, welche im Quinquennium 1876/80 in der Gesammtbevölkerung 50,9 % der Lebendgeboren betrug, war im Jahre 1884 52,9, im Jahre 1885 50.1, im Durchschnitt der Jahre 1881/85 51,3.

Die zeitliche Vertheilung der sämmtlichen Geburten (incl. Todtgeburten), ausgeschieden nach lebend und todt, ehelich und unehelich, männlich und weiblich Geborenen ist ersichtlich aus den Tabellen I. und II. Seite 61.

Graphisch dargestellt ist die Vertheilung der Lebendgeborenen auf die einzelnen Jahresmonate auf Tafel V g.

Die Zahlen für sämmtliche Geburten jeden Monats, auf ein Jahr und 1000 Einwohner berechnet, gibt die folgende Tabelle:

Monate	Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner		Zahl der Geburten		Darunter im Entbindungshaus	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885
Januar	32,5	28,1	150	128	31	26
Februar	31,2	26,8	144	122	39	21
März	30,1	29,4	139	134	29	27
April	27,1	30,3	125	138	28	28
Mai	35,3	26,8	163	122	39	30
Juni	31,0	25,9	143	118	31	21
Juli	27,1	26,8	125	122	26	26
August	26,0	28,9	120	132	20	21
September	29,0	27,4	134	125	34	25
October	26,9	26,5	124	121	20	20
November	28,2	30,3	130	138	30	31
December	25,9	31,6	119	144	31	30
	29,0	28,2	1616	1544	358	306

Eine Stabilität ist aus obigen Zahlen nicht abzuleiten. 1884 fiel das Maximum auf Mai, 1885 auf December, 1884 fiel das Minimum auf December, 1885 auf den Juni.

Die örtliche Vertheilung der Geburten ergiebt sich aus der Tabelle auf der nächsten Seite. (Siehe graphische Darstellung Tafel VI. Fig. A und B.)

Die Distrikte folgen sich von der höchsten Ziffer zur geringsten absteigend

1884			1885		
I.	Distr.	27,6	V.	Distr.	25,7
IV.	„	27,2	IV.	„	23,3
V.	„	24,9	I.	„	22,8
III.	„	19,9	II.	„	22,1
II.	„	19,4 ‰	III.	„	17,1

Eine Uebereinstimmung ist für beide Jahre insoferne ersichtlich, als der I. IV. und V. in beiden Jahren hohe, der II. und III. Distrikt dagegen niedere Ziffern aufweisen.

	Districte	Bewohnerzahl *) 1885	Geburten 1885 ehelich	Geburten 1885 unehelich	Geburten 1885 Summa	Geburten auf 1000 Bewohner 1884	Geburten auf 1000 Bewohner 1885	uneheliche auf 100 Geburten 1884	uneheliche auf 100 Geburten 1885
I.	Obere Abtheilung . .	7526	121	5	126	27,4	16,7	8,5	4,0
	Untere Abtheilung . .	4527	84	17	101	22,0	22,3	16,3	16,8
	Rennweger und Pleicher Glacis	950	12	1	13	9,6	13,7	0,0	7,7
	Grombühl etc.	2504	92	16	108	50,6	43,2	13,4	14,8
	Lehnleite, Faulenberg, Rottendorfer Strasse .	1926	39	10	49	34,1	25,4	23,6	20,4
		17433	348	49	397	27,6	22,8	13.2	12.3
II.	Obere Abtheilung . .	3957	67	12	79	17,8	19,9	8,2	15,2
	Untere Abtheilung . .	6155	122	12	134	20,4	21,8	7,2	9,0
		10112	189	24	213	19,4	21,1	7,5	11,3
III.	Obere Abtheilung . .	2176	30	1	31	12,7	14,3	3,7	3,3
	Untere Abtheilung . .	5437	88	11	99	22,9	18,2	15,0	11,1
		7613	118	12	130	19,9	17,1	12,9	9,2
VI.	Obere Abtheilung . .	2474	42	2	44	20,8	17,8	9,5	4,5
	Untere Abtheilung . .	4355	98	14	112	25,6	25,7	21,3	12,5
	Sanderau	3588	79	9	88	30,7	24,5	5,7	10,2
	Sander Glacis, Friedensstrasse etc.	1012	17	2	19	3,1	18,8	—	10,5
	Kantstrasse, Zwergböglein	212	7	1	8	17,9	37,7	37,5	12,5
		11641	243	28	271	23,7	23,3	14,6	10,3
V.	Obere Abtheilung . .	1556	33	3	36	30,2	23,1	9,6	8,2
	Untere Abtheilung . .	3285	71	18	89	26,6	27,1	26,4	20,2
	Frankfurter Strasse . . Jägerstr., Talavera, Hochbergerstr., Marienberg	1314	27	3	30	19,2	22,8	3,5	10,0
	Mergentheimer-, Leistenstrasse, Nikolausberg	579	17	1	18	25,1	31,1	30,8	5,6
		6734	148	25	173	29,4	25,7	30,8	14,5
	Ganze Stadt . . .	53533	1046	138	1184	23,7	22,1	13,4	11,7
	Innen	11448	756	95	851		20,5	—	11,0
	Aussen	12085	290	43	333	—	27,6	—	12,9

*) Militär nicht mitgezählt. — Geburten im Entbindungshause nicht be-

Digitized by Google

Innerhalb des I. Distr. zeichnet sich in beiden Jahren das Grombühl durch hohe Geburtsziffern aus: 50,6 und 43,2 ‰; dessen Bevölkerung wird vorzugsweise von Arbeitern gebildet. Geringe Ziffern zeigen in beiden Jahren Sanderglacis- und Friedensstrasse, sowie Rennweger- und Pleicherglacis, Stadttheile mit meist privatisirender Bevölkerung, in welchen die Arbeiterbevölkerung stark zurücktritt.

Bezüglich der unehelichen Geburten auf 100 Geburten verhalten sich die einzelnen Distrikte folgendermassen:

1884		1885	
II. Distr.	7,5 %	III. Distr.	9,2 %
III. „	12,9	IV. „	10,3
I. „	13,1	II. „	11,3
IV. „	14,6	I. „	13,1
V. „	17,9	V. „	14,5

In beiden Jahren zählt der V. Distrikt die meisten unehelichen Geburten.

Was die Lage betrifft, in der sich die Kinder zur Geburt stellten, so geben die Hebammen-Tabellen folgenden Ausweis:

Von allen geborenen Kindern (incl. Todtgeburten) stellten sich zur Geburt:

	1884		1885	
	absolut	in %	absolut	in %
in Hinterhauptslage	1557	96,3	1504	97,4
in Scheitel-, Stirn- u. Gesichtslage	10	0,6	9	0,6
in Steisslage	26	1,5	17	1,1
in Fusslage	8	0,5	5	0,3
in Querlage	15	0,9	9	0,6

Für alle Kindeslagen ergibt sich in beiden Jahren annähernd dasselbe Verhältniss.

2. Todtgeburten.

Die Zahl der Todtgeburten war 1884 59, im Jahre 1885 dagegen 73, von denen 20 bezw. 19 auf die Entbindungsanstalt trafen.

In $^0/_0$ der Geborenen ergibt sich für

	1876/80	1881/85	1871/85	1884	1885
in der Gesammtbevölkerung	4,3	3,6	4,2	3,6	4,7
in der Stadtbevölkerung	3,8	3,3	3,8	3,1	4,4

Die Durchschnittsziffer für die Stadtbevölkerung, auf einen grösseren Zeitraum 1871/85 mit 3,8 berechnet, stimmt mit jener für Europa nach *Wappäus* 3,79 $^0/_0$ der Geburten gut überein, wenn auch die einzelnen Jahre eine Schwankung erkennen lassen. 1885 zeigte gegen das Vorjahr eine Zunahme von 1,1 bezw. 1,3 $^0/_0$.

	1884	1885	
Es treffen in der Entbindungsanstalt auf 100 Geburten	5,6	6,2	Todtgeburten
in der Stadt auf 100 eheliche Geburten	2,9	4,2	"
" auf 100 uneheliche Geburten	4,1	5,5	"
In der Stadt wurden von 100 Knaben todtgeboren	4,2	4,0	"
" 100 Mädchen "	2,6	4,7	"

Als Ursachen der Todtgeburten werden den Hebammen-Tabellen entnommen:

	1884		1885		
Faultodt	24	= 40,7 $^0/_0$	28	= 38,4 $^0/_0$	aller Todtgeburten
Frühgeburten	8	= 13,6	13	= 17,8	"
Querlagen	3	20,0	2	— 22,2	aller Querlagen
Steisslagen	3	8,0	2	— 11,9	aller Steisslagen
Fusslagen mit Extraction	6	= 10,2	14	= 19,2	aller Todtgeburten
Zangen-Entbindungen	2	= 4,2	2	— 4,5	aller Zangen-Entb.
Vorfall der Nabelschnur	5		1		
Placenta praevia	2		2		
Perforation	3		8		
Künstliche Frühgeburt	—		1		
Nach Kaiserschnitt	3		—		
	59		73		

Faultodte und frühgeborene Früchte waren unter den Todtgeburten 1884 57,1 $^0/_0$, 1885 56,2 $^0/_0$; fehlerhafte Lage war 1884 in 20,4 $^0/_0$, 1885 in 24,7 $^0/_0$, schwere künstliche Entbindungen 1884 in 13,6, 1885 in 17,8 $^0/_0$ der Fälle die Ursache des Todes des Kindes.

3. Künstliche Entbindungen.

Von den 1884 geborenen Kindern kamen 5,1 $^0/_0$, von jenen des Jahres 1885 6 $^0/_0$ durch Kunsthilfe zur Welt.

Art der künstlichen Entbindung	Zahl		Die Mutter				Das Kind			
			lebt		starb		lebend		todt	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
Zangengeburt	48	44	48	44	—	—	46	42	2	2
Wendung	19	24	19	24	—	—	14	15	5	9
Extraction	6	15	6	15	—	—	5	10	1	5
Kaiser- { intra vitam	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—
schnitt { post mortem	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—
Künstliche Frühgeburt	3	1	3	1	—	—	1	—	2	1
Perforation	3	8	2	8	1	—	—	—	3	8
Embryotomie	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1
Summa	82	93	79	93	3	—	66	67	16	26
Placenta praevia	2	4	2	4	—	—	1	2	2	2 Zwillinge
Nachgeburts-Operationen	25	43	24	42	1	1	24	43	1	—

Von den künstlich entwickelten Kindern kamen 1884 16 oder 19,5 %, im Jahre 1885 26 oder 27,9 % todt zur Welt; von den künstlich entbundenen Müttern starben 1884 3 oder 3,7 %, im Jahre 1885 gar keine.

Von diesen künstlichen Entbindungen trafen auf die Entbindungsanstalt im Jahre 1884 40 oder 11,8 % der Geburten, im Jahre 1885 35 oder 11,4 %. In der Stadt kamen 1884 auf 1219 Geburten 42 künstliche oder 3,4 %, im Jahre 1885 auf 1258 Geburten 58 oder 4,7 %.

Das Verhältniss der einzelnen geburtshilflichen Operationen stellte sich zur Zahl der Geburten in den letzten Jahren, wie folgt:

Entbunden wurden in % der Geburten	1884	1885
mit der Zange	2,9	2,8
durch Wendung	0,9	1,6
durch Extraction	0,3	1,0
durch Perforation	—	0,5

Das Jahr 1885 zeigt im Allgemeinen eine Zunahme der künstlichen Entbindungen sowie auch bezüglich der einzelnen Operationen mit Ausnahme der Zangenentbindungen.

C. Sterbefälle.

(Ohne Todtgeburten.)

1. Sterblichkeit im Allgemeinen.

(Vergleiche Tafel V.)

Im Jahre 1884 starben 1364 Personen, unter welchen 130 ortsfremd waren, d. h. vor ihrer Erkrankung nicht in Würzburg gewohnt hatten, im Jahre 1885 1357 Personen (oder um 7 weniger als im Vorjahre), darunter waren 140 Ortsfremde.

Im Vergleiche zu den Vorjahren ergaben sich folgende Sterbeziffern:

In ‰ der	71/75	76/80	71/80	81/85	1884	1885
Gesammtbevölkerung	—	29,4	28,4	25,6	24,6	24,8
Nach Ausschluss der Ortsfremden (Stadtbevölkerung) .	27,4	25,1	26,3	22,8	22,3	22,2

Die Sterblichkeit hat demnach sowohl in der Gesammt- als in der Stadtbevölkerung im letzten Quinquennium gegen die beiden vorausgegangenen $^{71}/_{80}$ abgenommen, in der Gesammtbevölkerung um 2,8 und in der Stadtbevölkerung um 3,5 ‰. Gegen 1884 hat sie im Jahre 1885 in der Gesammtbevölkerung um 0,2 ‰ zu-, in der Stadtbevölkerung dagegen um 0,1 ‰ abgenommen.

In den grösseren deutschen Städten schwankte die Sterblichkeit (auf 10000 Einwohner berechnet)

1884

zwischen 160,8 (Ludwigsburg) und 446,4 ‱ (Neustadt bei Magdeburg),

1885

zwischen 172.3 (Remscheid) und 496,1 (Neustadt bei Magdeburg).

In den 16 grösseren bairischen Städten schwankte sie

1884

zwischen 205,0 (Bayreuth) und 355,7 (Ingolstadt), im Durchschnitt betrug sie 272,0 ‱, Würzburg steht mit 246,5 an der 6. Stelle (in aufsteigender Reihenfolge gezählt);

1885

(17 Städte) zwischen 207,9 (Kaiserslautern) u. 363,2 (Erlangen), der Durchschnitt war 247,9 ‱, Würzburg hat mit 248,2 dieselbe 6. Stelle, wie im Vorjahre.

Digitized by Google

1884			1885		
1.	Bayreuth	205,8	1.	Kaiserslautern	207,9
2.	Bamberg	210,6	2.	Bamberg	215,2
3.	Speyer	227,1	3.	Bayreuth	238,1
4.	Kaiserslautern	230,4	4.	Speyer	242,8
5.	Hof	233,9	5.	Nürnberg	244,2
6.	**Würzburg**	**246,5**	6.	**Würzburg**	**248,2**
7.	Fürth	271,7	7.	Fürth	253,9
8.	Landshut	278,8	8.	Hof	262,7
9.	Ludwigshafen	282,4	9.	Amberg	273,7
10.	Nürnberg	283,9	10.	Augsburg	276,5
11.	Passau	286,7	11.	Passau	277,5
12.	Erlangen	297,5	12.	Landshut	278,4
13.	Augsburg	303,0	13.	München	290,7
14.	München	307,0	14.	Regensburg	291,1
15.	Regensburg	331,1	15.	Ingolstadt	296,4
16.	Ingolstadt	355,7	16.	Ludwigsh./Rh.	318,4
			17.	Erlangen	363,2

2. Sterblichkeit nach Altersklassen.

a. Sterblichkeit im 1. Lebensjahre. (Kindersterblichkeit.)

(Vergleiche Tafel V. Figur m.)

Die Zahl der im 1. Lebensjahre gestorbenen Kinder betrug
im Jahre 1881: 342 oder 22,4 % der lebend geborenen,
„ 1882: 266 „ 17,5 „
„ 1883: 317 „ 21,5 „
„ 1884: 306 „ 19,6 „
„ 1885: 290 „ 19,7 „
im Quinquennium 1881/85 20,1 %. Die Ziffern der beiden letzten Jahre nähern sich sehr der von Dr. *Wasserfuhr* [1]) für Deutschland angegebenen Normalziffer 19,0 % der Lebendgeborenen.

Berechnet man die Kindersterblichkeit der letzten 5 Jahre auf 10000 Lebende der Bevölkerung und auf 1000 der im 1. Lebensjahre Stehenden, so ergibt sich:

---

[1]) Sterblichkeit der Neugeborenen und Säuglinge von Dr. *H. Wasserfuhr* Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1869 I. S. 533.

Jahre	Einwohner	Kinder im 1. Lebensj.	Sterbefälle		Es kommen Sterbefälle im 1. Lebensjahre		
			überhaupt*)	im 1. Lebensj.	auf 10000 Lebende	auf 1000 im 1. Jahr Lebende	auf 100 Gestorbene
1881	51500	1234	1388	342	66,2	277	24,6
1882	52300	1159	1234	266	50,9	230	21,5
1883	53100	1192	1548	317	59,7	266	20,5
1884	53900	1176	1346	306	56,8	260	22,4
1885	54700	1203	1357	290	53,0	241	21,4

*) Ortsfremde eingerechnet.

Für den 10jährigen Durchschnitt der Jahre 1876/85 beträgt das Verhältniss 64,4 auf 10000 Lebende. Das Jahr 1884 zeigt eine Abnahme der Kindersterblichkeit gegen das Vorjahr sowohl im Verhältniss zu 10000 Einwohnern, als auch im Verhältniss zu 1000 im 1. Jahre Lebenden. Nur im Verhältniss zu 100 Gestorbenen zeigt sich eine kleine Zunahme, weil die Gesammtsterblichkeit im Jahre 1884 bedeutend mehr gesunken ist, als die Kindersterblichkeit. Das Jahr 1885 zeigt in allen Beziehungen eine Abnahme gegen das Vorjahr und namentlich gegenüber dem 10jährigen Durchschnitte mit 64,4 auf 10000 Lebende erscheint die Ziffer 53,0 als eine recht günstige. Es lässt sich somit constatiren, dass die Kindersterblichkeit in Würzburg zur Zeit in erfreulicher Abnahme begriffen ist.

Das günstige Verhalten Würzburgs zeigt sich namentlich durch einen Vergleich mit anderen Städten.

In den deutschen Städten starben von 10000 Lebenden im Durchschnitt der Jahre 1878/82 97,5 Kinder im 1. Lebensjahre, in Würzburg beträgt die Ziffer für denselben Zeitraum 63,2 ‰.

In den 16 bairischen Städten berechnet sich der Durchschnitt im Verhältniss zu 100 Lebendgeborenen

für 1884 auf 27,8 %. Die Ziffern schwanken zwischen 50,3 (Ingolstadt) und 16,3 (Bayreuth): auf Bayreuth folgen Hof und Bamberg, dann Würzburg als die viertgünstigst gestellte Stadt des Königreichs.

für 1885 (17 Städte) auf 26,5 %. Die höchste Ziffer ist 40,0 (Ingolstadt), die niederste 17,3 (Hof); dann folgt Bayreuth mit 18,2 und diesem Würzburg mit 19,7 als die drittgünstigst gestellte Stadt.

Ausgeschieden nach Geschlecht, ehelicher und unehelicher Abkunft starben in den letzten Jahren von 100 Lebendgeborenen:

	männlich	weiblich	ehelich	unehelich
1881	25,3	29,3	22,3	22,4
1882	18,6	21,2	15,7	22,9
1883	21,8	20,8	21,0	23,0
1884	22.2	16 8	19,8	19,4
1885	20,2	19,2	18 0	24,5

Das Jahr 1884 zeigt überall Abnahme, nur bei den Männlichen Zunahme, das Jahr 1885 Zunahme bei den Weiblichen und den Unehelichen.

Auf die einzelnen Monatsgruppen vertheilt sich die Kindersterblichkeit wie folgt:

a) In absoluten Zahlen:

Die Gestorbenen standen im	männlich		weiblich		ehelich		unehelich		Zusammen	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
1. Monat	76	53	46	49	75	64	47	38	122	102
2. und 3. „	41	36	33	32	52	42	22	26	74	68
4. bis 6. „	26	29	16	31	33	44	9	16	42	60
7. „ 12. „	40	31	28	29	56	44	12	16	68	60
im 1. Lebensjahr	183	149	123	141	216	194	90	96	306	290
Lebend Geborene incl. Entbind.-Haus	824	737	733	734	1092	1080	465	391	1557	1471

b) In % der Geborenen.

Die Gestorbenen standen im	männlich		weiblich		ehelich		unehelich		Zusammen	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
1. Monat	9,2	7,2	6,3	6,6	6,9	6,0	10,1	9,7	7,8	7,0
2- und 3. „	5,0	5,0	4,5	4,4	4,8	3,9	4,7	6,6	4,1	4,6
4. bis 6. „	3,2	3,9	2,2	4,2	3,0	4,0	2,0	4,1	2,7	4,1
7. „ 12. „	4,9	4,2	3,8	3,9	5,1	4,0	2,6	4,1	4,4	4,1
im 1. Lebensjahr incl. Entbind.-Haus	22,2	20,2	16,8	19,2	19,8	18,0	19,4	24,5	19,6	19,7

Die grösste Sterblichkeit trifft in beiden Jahren auf den ersten Monat; im zweiten und dritten Monat sinkt sie, vom vierten bis sechsten abermals, im Jahre 1884 mehr als 1885, vom 7. bis 12. Monat steigt sie im Jahre 1884 wieder, während sie im Jahre 1885 mit dem 4. bis 6. Monat gleichen Stand hält.

Die Sterblichkeit der Knaben war in allen Monatsgruppen in beiden Jahren höher als jene der Mädchen mit einziger Ausnahme der Gruppe 4. bis 6. Monat im Jahre 1885.

Die Sterblichkeit der Unehelichen ist in beiden Jahren im ersten Monat am grössten, fällt im zweiten und dritten und im zweiten Halbjahre abermals.

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder verhält sich zur Sterblichkeit im 1. Lebensjahre, wie folgt:

Es starben unehelich Geborene von 100 in jeder Monatsgruppe des 1. Lebensjahres überhaupt gestorbenen Kindern:

	1871/75	1876/80	1881/85	1884	1885
Im 1. Monat	42,1	33,3	34,6	38,5	37,2
„ 2. u. 3. Monat . . .	39,0	35,5	33,4	29,7	38,2
„ 4.—6. „ . . .	30,0	26,2	25,9	21,4	26,7
„ 7.—12. „ . . .	18,9	19,3	24,5	17,6	26,7
Im 1. Lebensjahre . . .	33,7	29,6	30,9	29,4	33,1
Uneheliche Geburten in % der Geburten	24,9	25,9	27,0	29,9	26,4

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder war in beiden Berichtsjahren übereinstimmend mit den Quinquennien in den ersten 3 Lebensmonaten am grössten, wie sich dies aus dem in jene Zeit fallenden Uebergang zur künstlichen Ernährung ausreichend erklärt.

Veranlasst sind die Todesfälle im 1. Lebensjahre zumeist durch folgende Krankheiten:

Digitized by Google

Krankheitsformen		Zahl der im 1. Lebensjahr Gestorbenen		Darunter			
				Eheliche		Uneheliche	
		1884	1885	1884	1885	1884	1885
A. Ernährungsstörungen	Lebensschwäche	64	57	38	37	26	20
	Abzehrung	23	13	15	13	8	4
	Durchfall	55	63	37	51	18	22
	Summa von A	142	137	90	101	52	46
B. Acute Erkrankungen der Athmungsorgane		52	36	46	27	6	9
C. Fraisen		67	56	47	34	20	22
D. Keuchhusten		12	23	11	16	1	7
E. Masern		—	5	—	2	—	3
F. Syphilis		6	6	2	1	4	5
	Summa A mit F	279	263	196	181	83	92

In Procenten der Lebendgeborenen jeder Categorie:

Krankheitsformen		1884	1885	Eheliche 1884	Eheliche 1885	Uneheliche 1884	Uneheliche 1885
A. Ernährungsstörungen	Lebensschwäche	4,1	3,9	3,5	3,4	5,6	5,1
	Abzehrung	1,5	1,2	1,4	1,2	1,7	1,0
	Durchfall	3,5	4,3	3,4	4,8	3,9	5,6
	Summa von A	9,1	9,3	8,2	9,4	11,2	11,8
B Acute Erkrankungen der Athmungsorgane		3,3	2,5	4,2	2,5	1,3	2,3
C Fraisen		4,3	3,8	4,3	3,2	4,3	5,6
D. Keuchhusten		0,8	1,6	1,0	1,5	0,2	1,8
E. Masern		0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,8
F. Syphilis		0,3	0,4	0,18	0,2	0,9	1,8
	Summa A mit F	17,9	17,9	17,9	16,6	17,8	23,5

Digitized by Google

Wie immer, haften auch in beiden Berichtsjahren die Ernährungsstörungen überwiegend sich als Todesursachen geltend gemacht und zwar in etwas mehr als der Hälfte der Todesfälle; die Unehelichgeborenen sind 1884 3 %, 1885 2,4 % höher betheiligt als die Ehelichen.

An akuten Erkrankungen der Athmungsorgane starben 1884 3,3, 1885 2,5 %; die Ehelichen sind im ersten Jahre um 2,9 %, im zweiten um 0,2 % höher betroffen als die Unehelichen.

Knaben starben 1884 2,3 %, 1885 2,1 % mehr als Mädchen.

Diese 4 Beobachtungen: Ueberwiegen der Ernährungsstörungen als Todesursache, stärkeres Betroffenwerden der Unehelichen von Ernährungsstörungen, dagegen der Ehelichen von Erkrankungen der Athmungsorgane, sowie höhere Sterblichkeit der Knaben kehren jährlich wieder.

Nach Jahreszeit vertheilte sich die Kindersterblichkeit in beiden Jahren folgendermassen:

Es starben	im Allgemeinen:		an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane:		an Durchfall:	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885
durchschnittlich im Monat	25,5	24,2	4,3	3,0	4,9	6,1
Januar	27	24	10	4	1	2
Februar	26	16	10	3	1	2
März	23	26	8	6	3	3
April	34	28	6	3	7	5
Mai	30	30	3	4	8	5
Juni	24	30	2	3	3	9
Juli	30	30	2	3	8	16
August	32	35	2	0	18	21
September	20	15	0	1	4	2
Oktober	21	15	1	3	3	2
November	17	17	2	1	2	6
December	22	24	6	5	0	0

Im Jahre 1884 fiel das Maximum der Kindersterblichkeit überhaupt auf den April (akute Erkrankungen der Athmungsorgane und Durchfall zeigen hohe Ziffern), das Minimum auf den November (beide Todesursachen zeigen niedere Ziffern.)

Im Jahre 1885 traf das Maximum auf August, wobei die hohen Ziffern von Durchfall den Ausschlag gaben, das Minimum

auf September und Oktober (geringe Ziffern an Durchfall und an Erkrankungen der Athmungsorgane).

Es ist ersichtlich, dass hauptsächlich diese beiden Todesursachen für die Höhe der Sterbeziffer jeden Monats massgebend sind.

Bei örtlicher Ausscheidung der Kindersterblichkeit ergeben sich im Verhältniss zu 100 in derselben Oertlichkeit Lebendgeborenen folgende Zahlen: (vergleiche auch Tabellen 5 und 6 und graphische Darstellung Tafel VI. Fig. A und B.)

		1884			1885
V.	Distr.	27,2 %	II.	Distr.	29.6 %
II.	„	25,3	III.	„	26.9
III.	„	23,1	IV.	„	23,3
IV.	„	22,4	V.	„	23.1
I.	„	20,8	I.	„	21,4
Innere	Stadt	24,6	Innere	Stadt	26,1
Aeussere	„	19,0	Aeussere	„	18,9
Ganze	„	23,1	Ganze	„	24,2

In beiden Berichtsjahren war die Sterblichkeit in der äusseren Stadt geringer, als in der inneren und im I. District am geringsten.

Nach Unterabtheilungen folgen sich von hoher zu niederer Kindersterblichkeit.

	1884			1885	
V.	Distr.	unten	V.	Distr.	unten
I.	„	unten	IV.	„	unten
II.	„	oben	II.	„	oben
IV.	„	unten	III.	„	unten
III.	„	unten	II.	„	unten
II.	„	unten	I.	„	unten
IV.	„	oben	I.	„	aussen
V.	„	aussen	I.	„	oben
V.	„	oben	IV.	„	aussen
I.	„	aussen	IV.	„	oben
III.	„	oben	III.	„	oben
IV.	„	aussen	V.	„	aussen
I.	„	oben	V.	„	oben

Die unteren Abtheilungen mit einziger Ausnahme der des II. Distrikts zeigen in beiden Jahren höhere Ziffern als die oberen und äusseren.

Nachdem die Art und Weise der **Ernährung** der Kinder mit der Sterblichkeit im engsten Zusammenhange steht, mag dieselbe an dieser Stelle Erörterung finden:

Nach Ausweis der Hebammentabellen wurden von den in der Stadt lebend geborenen Kindern wenigstens anfänglich von den Müttern gestillt 92,9 % im Jahre 1884 und 92,1 % im Jahre 1885. Als Ursache des Nichtstillens ist 47- beziehungsweise 25 mal Mangel an Milch, 36- beziehungsweise 22 mal allgemeine Schwäche oder Erkrankung der Mutter und 4- beziehungsweise 9 mal ungünstige Beschaffenheit der Brustwarzen angegeben.

Zieht man die in der ersten Wochen nach der Geburt an Lebensschwäche gestorbenen 64 beziehungsweise 43 Kinder ab, so wurden nach den Todtenscheinen:

1884	1885	
67	69	bis zum Tode gestillt,
11	11	zeitweise gestillt (mindestens 2 Monate)
163	167	künstlich genährt.
241	247	

Die hohe Sterblichkeit der künstlich Genährten ergibt sich aus diesen Ziffern, indem 67,0 und 67,6 % derselben gestorben sind.

Dem Alter nach standen

	im 1. Lebensmonat		im 2. und 3.		im 4.—6.		im 7.—12.	
	1884	1885	1884	1884	1885	1885	1884	1885
von den gestillten Kindern	30	19	20	20	10	14	22	16
von den zeitweise Gestillten	—	—	2	—	2	3	7	8
von den künstlich Genährten	90	37	54	52	29	42	40	36
	120	56	76	72	41	59	69	60

Von den gestillten Kindern starb 1884 die Mehrzahl im 1. Monate (Lebensschwäche), von den zeitweise Gestillten im 7. bis 12. Monat, von den künstlich Genährten im 1. und alsdann im 2.—3. Monate.

Im Jahre 1885 starb von den Gestillten die Mehrzahl im 2.—3. Monate, von den zeitweise Gestillten im 7.— 12., von den künstlich Genährten im 2.—3. Monat.

Mit Rücksicht auf **Todesursachen** (inclusive derjenigen Kinder, die in den ersten Wochen nach der Geburt an Lebensschwäche starben), ergibt sich folgendes Verhältniss:

Es starben an	Gestillte		Zeitweise Gestillte		Nicht-Gestillte		Summa	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
Lebensschwäche	14	7	—	—	50	54	64	61
Atrophie	4	2	—	1	19	14	23	17
Darmkatarrh	11	12	2	1	42	60	55	73
Eclampsie u. Hirnhautentzdg.	26	20	3	2	44	36	73	58
Akuten Krankh. d. Athm.-Organe	18	24	4	5	30	32	52	61
Keuchhusten	3	—	1	—	8	—	12	—
Syphilis	2	1	—	—	4	5	6	6
allen übrigen Krankheiten	4	—	1	—	16	—	21	—
	82	69	11	11	213	210	306	290

Abgesehen von Lebensschwäche starben die nicht Gestillten zumeist an Darmkatarrh, dann an Eklampsie; während die zeitweise Gestillten und die überhaupt Gestillten weniger in Folge von Darmkatarrh, dagegen verhältnissmässig häufig an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane gestorben sind, ein Verhältniss, das sich alljährlich wiederholt.

Nach Jahreszeiten vertheilen sich diese Todesfälle wie folgt:

Es starben im	Gestillte		Zeitweise Gestillte		Nicht-Gestillte		Summa	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
December	5	8	—	1	17	11	22	20
Januar	7	5	2	—	18	12	27	17
Februar	7	2	2	—	17	13	26	15
Winter	19	15	4	1	52	36	75	52
März	8	3	2	1	13	17	23	21
April	10	6	2	1	22	17	34	24
Mai	6	10	1	2	23	16	30	28
Frühling	24	19	5	4	58	50	87	73
Juni	7	8	1	—	16	19	24	27
Juli	8	11	—	2	22	15	30	28
August	11	5	1	1	20	26	32	32
Sommer	26	24	2	3	58	60	86	87
Semptember	5	3	—	—	15	6	20	9
Oktober	2	3	—	1	19	6	21	10
November	6	5	—	2	11	9	17	16
Herbst	13	11	—	3	45	21	58	35
Sa. tot.	82	69	11	11	213	167	306	247*

* Im Jahre 1885 sind die 43 bald nach der Geburt an Lebenschwäche Gestorbenen nicht mit aufgeführt.

Im Allgemeinen, die zwei Jahre zusammengenommen, war der Sommer am gefährlichsten, dann der Frühling, nach diesem der Winter, am günstigsten war der Herbst; dies gilt sowohl für die Gestillten, als wie für die Nichtgestillten.

Bei Beurtheilung der Kindersterblichkeit fallen die Halte- oder Pflegekinder sehr ins Gewicht. Deren Zahl betrug im Jahre 1884 324, im Jahre 1885 403.

Hiervon waren gestorben	1884	1885
am Ende des Jahres	32	50
zu den Eltern zurückgebracht	71	85
in Pflege verblieben	221	268

Wie bisher stets, so wurden auch in den beiden letzten Jahren nach erfolgter Anmeldung, sowie auch später in geeigneten Zwischenräumen die Pflegekinder in den Wohnungen aufgesucht, über diese, sowie über Qualität der Pflege, Reinlichkeit u. s. w. Gutachten abgegeben und auf Grund derselben die magistratische Bewilligung ertheilt. Nur wenige Pflegen wurden als nicht geeignet beanstandet.

Gelegentlich dieser Besuche wurden die Pflegemütter über zweckmässige Art der Ernährung belehrt, auch wurde seitens des Magistrats eine gedruckte Anweisung über Pflege und Ernährung vertheilt. Ueber sämmtliche Pflegen. Todesfälle u. s. w. wurden genaue Listen geführt.

Gestorben sind von der Gesammtsumme im Jahre 1884 32 oder 9,9 %, im Jahre 1885 50 oder 12,4 %.

	im Jahre 1884		im Jahre 1885	
an Darmkatarrh starben	9 oder	28 %	13 oder	26 %
„ Fraisen u. Hirnhautentzündungen	9 „	28 „	18 „	36 „
„ akuten Erkrankungen der Athmungsorgane	2 „	6,2 „	6 „	12 „
„ Atrophie	7 „	21,9 „	2 „	4 „
„ Keuchhusten	1 „	3,1 „	2 „	4 „
„ Lebensschwäche	2 „	6,2 „	— „	— „
„ Syphilis	2 „	6,2 „	2 „	4 „
„ Masern	— „	— „	2 „	4 „
„ Skrophulose	— „	— „	4 „	8 „
„ Erschöpfung (Hasenscharte)	— „	— „	1 „	2 „

der Gestorbenen.

Gegen das Vorjahr hat 1885 eine kleine Zunahme der Sterblichkeit um 2,5 % aufzuweisen; berücksichtigt man jedoch, dass die überwiegende Anzahl der Pflegekinder den ersten zwei Lebensjahren angehören (so standen von den 268 am Ende des Jahres

1885 verbliebenen Kindern 225 im Alter von 0—2 Jahren und nur 43 im Alter von 2—7 Jahren), so erscheinen die Sterbe-Ziffern beider Jahre als günstige, nachdem die Sterblichkeitsziffer im 1. Lebensjahre für 1884 26,0 und für 1885 24,1 auf 100 im 1. Jahre Lebende beträgt.

b. Sterblichkeit in den übrigen Altersklassen.

Die Sterbeziffern für die einzelnen Altersklassen sind folgende:

Altersklassen	Zahl der Gestorbenen				In ‰ der in jeder Altersklasse Lebenden					In % aller Gestorbenen	
	1884	Darunt. Ortsfremde	1885	Darunt. Ortsfremde	1884 mit Ortsfremde	1884 ohne Ortsfremde	1885 mit Ortsfremde	1885 ohne Ortsfremde	Durchschnitt 1871/80	1884	1885
1. Jahr	306	1	290	4	260,2	250,9	241,0	237,7	228,1	22,4	21,4
2.—5.	129	5	162	4	29,3	28,2	33,7	32,9	50,3	9,5	11,9
6.—10.	36	1	32	5	7,2	7,0	6,7	5,7	8,2	2,6	2,4
11.—20.	54	14	57	14	5,2	3,9	5,6	4,2	6,1	4,0	4,2
21.—30.	115	19	83	19	9,1	7,6	7,1	5,5	7,1	8,4	6,1
31.—40.	112	21	96	18	13,8	11,0	12,2	9,7	11,9	8,2	7,1
41.—50.	138	28	141	24	21,8	17,4	22,6	18,8	16,2	10,1	10,4
51.—60.	136	21	147	23	30,4	25,7	33,2	28,0	29,8	10,0	10,8
61.—70.	143	14	147	19	68,8	62,1	57,2	45,5	47,6	10,5	10,8
71.—80.	130	6	142	7	123,7	117,9	132,5	125,9	117,1	9,5	10,5
81.—100.	65	—	60	3	243,4	243,4	274,0	260,3	217,7	4,8	4,4
	1364	130	1357	140							

Im Verhältniss zu 1000 in jeder Altersklasse Lebenden zeigt das Jahr 1885 gegenüber dem Vorjahre wesentlich geringere Ziffern im 1. Lebensjahre und im Alter von 61.—70. Jahren; wesentlich höhere dagegen im Alter von 81.—100 Jahren. Gegen den 10jährigen Durchschnitt 1871—1880 erscheinen die Ziffern der beiden letzten Jahre wesentlich höher im 1 Lebensjahre, im Alter von 61.—70. und von 81.—100. Jahren; wesentlich geringer erscheinen sie dagegen im Alter von 2.—5 Jahren.

Beim Vergleiche der Sterbeziffern Würzburgs und jener der Städte des deutschen Reichs ergibt sich:

Altersklassen	Auf 10000 Einwohner treffen Sterbefälle			
	in den deutschen Städten 1878—1882	in Würzburg 1878—1882	in Würzburg 1884	in Würzburg 1885
1. Jahr	97,5	63,2	55,3	53,0
2.—5.	36,9	30,7	23,3	29,6
6.—20.	16,2	17,2	16,3	1 ,3
21.—40.	35,6	43,9	41,0	32,7
41.—60.	35,8	50,8	40,9	52,7
61.—100.	42,7	67,2	61,1	63,8

Digitized by Google

Würzburg hat demnach gegenüber den deutschen Städten eine bedeutend geringere Kindersterblichkeit, im Alter von 2--40 Jahren annähernd gleiche Ziffern, hingegen im Alter von 41—100 Jahren eine wesentlich höhere Sterblichkeit; diese Thatsache findet ihren Grund in den zahlreichen Pfründeanstalten der Stadt, in welchen viele ältere auswärtige Personen Aufnahme finden; Ende 1885 zählte man 186 männliche, 307 weibliche, im Ganzen demnach 493 Pfründen.

Die Sterblichkeit beim männlichen Geschlechte war in Würzburg in beiden Berichtsjahren grösser als beim weiblichen; 26,5 beziehungsweise 24,7 ‰ gegen 22,4 und 24,6 ‰.

Das Durchschnittsalter aller Gestorbenen in Würzburg beziffert sich für 1884 auf 30,3 Jahre, für die über 15 Jahre alten Gestorbenen auf 55 Jahre, im Jahre 1885 für die ersteren auf 33,0 Jahre, für die Letzteren gleichfalls auf 55 Jahre.

3. Sterbefälle nach Todesursachen.

Bei Zusammenstellung der Todesursachen nach Virchow's System in grössere naturgemäss zusammenhängende Gruppen zeigt sich unter Berücksichtigung der Ortsfremden folgendes Ergebniss:

Gruppen der Todesursachen	Sterbefälle 1884	darunter Ortsfremde	Sterbefälle 1885	darunter Ortsfremde	Auf je 10000 Einwohner treffen 1884 mit Ortsfremde	1884 ohne Ortsfremde	1885 mit Ortsfremde	1885 ohne Ortsfremde	Von den Gestorbenen waren Ortsfremde 1884	1885
I. Lebensschwäche . . .	65	--	57	—	11,7	11,7	10,4	10,4	0 %	0 %
II. Altersschwäche . . .	94	3	84	2	16,9	16,4	15,4	15,0	3,2	2,4
III. Gewaltsame Todesarten	29	2	28	5	5,2	4,9	5,1	4,2	0,7	18,0
IV. Tod in Folge Schwangerschaft und Kindbett . .	6	—	3	—	1,1	1,1	0,5	0,5	0	0
V. Infectionskrankheiten .	74	4	111	1	13.4	12,6	20,4	20,1	5,4	1,0
VI. Constitutionelle Krankh.	105	17	98	20	18,9	15,7	17.9	14,3	16.2	20,4
VII. Krankh. d. Haut u. Muskeln	5	1	8	2	1,0	0,7	1,5	1,1	20,0	25.0
VIII. „ d. Knochen u. Gelenke	15	6	26	12	2.7	1,6	4,8	2,6	40,0	46,2
IX. „ d. Gefässsystems .	78	8	65	7	14,9	12,6	5,2	10.6	10,3	10,8
X. „ d. Nervensystems .	232	11	229	7	42,1	39,1	41,9	38,1	4,7	7,0
XI. „ d. Respirationsorgane	452	53	438	47	81,7	72,1	80,1	71,5	11,7	10,7
XII. „ d. Verdauungsorgane	156	17	145	11	28.2	25.1	26,5	24,5	10,9	7,4
XIII. „ d Harnorgane . .	31	1	46	12	5,6	5,4	8,4	6,2	3,2	26.1
XIV. „ d. Geschlechtsorgane	22	7	19	5	4,0	2,7	3,5	2,4	3 2	2,6
	1364	130	1357	140	246,5	224,9	248,1	224.8	9,5	10,3

Wie immer, zeigen die Respirationsorgane die höchsten Ziffern 81,7 und 80,1 auf 10000 Einwohner. Die Infektions-

Digitized by Google

krankheiten zeigen im Jahre 1885 mit 20,4 etwas höheren Zahlen als im Vorjahre. Der Antheil der Ortsfremden ist in beiden Jahren besonders bei den Gruppen VIII, VII und VI, im Jahre 1885 namentlich bei Gruppe XIII bemerkbar. Zum grossen Theile waren dies chronisch Kranke, die von auswärts kamen, um im Juliusspitale Behandlung zu finden.

Die in hygienischer Beziehung wichtigeren Todesursachen finden sich hier noch besonders zusammengestellt:

Todesursachen	Zahl der Fälle				Auf 10000 Lebende treffen						Auf 100 in Würzburg Gestorbene	
					in Würzburg					in den deutschen Städten		
	1884	Darunter Ortsfremde	1885	Darunter Ortsfremde	1884 mit Ortsfremde	1884 ohne Ortsfremde	1885 mit Ortsfremde	1885 ohne Ortsfremde	18[illegible] mit Ortsfr.	18[illegible]	1884	1885
1 Lebensschwäche	64	—	57	—	11,5	11,5	10,4	10,4	—	—	4,6	4,1
2 Durchfall der Kinder	62	—	78	1	11,0	11,0	14,3	14,3	—	—	4,5	5,8
3 Abzehrung d. Kinder	30	1	18	2	5,4	5,2	3,3	2,9	—	—	2,2	1,3
4 Fraisen der Kinder	78	1	70	—	14,1	14,1	12,8	12,8	—	—	5,7	5,2
Summa von 1—4	234	2	223	3	42,2	42,1	40,8	40,2	—	—	17,1	16,4
5 Typhus . . .	10	2	6	1	1,8	1,4	1,1	0,9	2,6	4,1	0,73	0,4
6 Kindbettfieber	3	—	3	—	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3	1,4	0,2	0,2
7 Blattern . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—
8 Scharlach . . .	4	—	—	—	0,7	0,7	—	—	2,5	5,6	0,3	—
9 Masern	—	—	17	—	—	—	3,1	3,1	1,0	2,7	—	1,3
10 Keuchhusten . .	20	—	38	—	3,6	3,6	6,9	6,9	2,9	3,7	1,5	2,8
11 Croup u. Diphtheritis	26	1	43	—	4,7	4,5	7,9	7,9	8,6	14,0	1,9	3,2
Summa 5—11	63	3	107	1	11,4	11,2	21,4	21,2	18,9	28,1	4,6	8,6
12 Pneumonie, Pleuritis, Bronchitis . .	151	8	168	10	27,3	25,8	30,7	28,9	26,4	27,4	11,1	12,4
13 Gastritis, Peritonitis, Enteritis . .	25	2	23	2	4,5	4,2	4,2	3,8	—	—	1,8	1,7
14 Tuberkulose der Lungen . . .	269	42	265	37	48,6	41,0	48,4	41,7	52,3	35,2	19,7	19,5
15 Chronische Herzkrankheiten .	76	8	62	7	13,7	10,5	11,3	10,1	—	—	5,5	4,6
16 Magenkrebs . .	20	7	26	5	3,6	2,3	4,8	3,8	—	—	1,5	1,9
17 Gehirnschlag . .	64	2	72	4	11,6	11,2	13,2	12,4	10,4	8,8	4,6	5,3
18 Altersschwäche .	94	3	84	2	16,9	16,4	15,4	15,0	—	—	6,9	6,2

Die Zahl der im Jahre 1885 an Lebensschwäche, Abzehrung und Fraisen verstorbenen Kinder ist etwas geringer als im Vorjahre, dagegen forderte der Durchfall mehr Opfer als im Jahre 1884. Die Zahl der an Infektionskrankheiten Verstorbenen war bedeutend höher 21,4 gegen 11,4 im Vorjahre, die Höhe ist

durch Masern, Keuchhusten, Croup und Diphtheritis bedingt. Die Typhusmortalität ist von 2,8 im Jahre 1883 auf 1,8 im Jahre 1884 und auf 1,1 im Jahre 1885 zurückgegangen, so dass diese Ziffern von der Durchschnittsziffer Würzburgs für die Jahre 1878—1882 2,6, noch mehr aber in jener für die deutschen Städte in der gleichen Periode 4,1 vortheilhaft abstechen.

In den deutschen Städten schwankte die Typhusmortalität bei Berechnung auf 10000 Lebende im Jahre

1884	1885
zwischen 0 (Schwerin und Viersen) und 16,1 (Neustadt-Magdeburg).	zwischen 0 (Bayreuth, Ulm, Giessen) und 12,1 (Prenzlau).

In der Reihenfolge der 172 deutschen Städte stand Würzburg an der 49. Stelle oder 123 Städte hatten eine grössere Sterblichkeit.

Unter den 16 bayerischen Städten schwankte sie 1884 zwischen 0,4 (Bayreuth) und 6,8 (Ludwigshafen), während der Durchschnitt für dieselben 2,2 betrug. 1878—1882 noch 3,1 also ist auch hier eine Abnahme zu constatiren.

Würzburg steht 1884 unter den bairischen Städten an der 9. Stelle, oder 7 Städte sind weniger günstig gestellt.

Unter den 17 bair. grösseren Städten schwankte die Sterblichkeit im Jahre 1885 zwischen 0 (Bayreuth) und 7,2 (Regensburg), während der Durchschnitt gleichfalls 2.2 wie im Vorjahre, betrug. Ausser Bayreuth haben nur noch Bamberg, Ingolstadt und Erlangen geringere Ziffern als Würzburg, während Nürnberg mit ihm gleiche Ziffer aufweist.

Das Puerperalfieber zeigte in beiden Jahren mit 0,5 ‰ günstige Ziffern gegenüber dem 5jährigen Durchschnitte 1878/82 für Würzburg mit 1,3 und jenem für die deutschen Städte mit 1,4.

Gering erscheint die Sterbeziffer an Scharlach im Jahre 1884 mit 0,7 gegen den 5jährigen Durchschnitt für Würzburg 1878/82 mit 2,5 und jenen für die deutschen Städte mit 5,6 ‰. Das Jahr 1885 zeigt gar keine Verluste an dieser Krankheit.

Die Masern erforderten 1884 kein Opfer gegen 27,2 ‰ im Jahre 1883, im Jahre 1885 war die Sterbeziffer 3,1, während sie in dem wiederholt genannten Quinquennium für Würzburg 1,0 und für die deutschen Städte 2,7 betrug.

Digitized by Google

Der Keuchhusten bleibt 1884 mit 3,6 bedeutend unter dem Vorjahre 9,4. Im Jahre 1885 war die Ziffer wieder höher, indem sie 6,9 betrug. In beiden Jahren überstiegen die Ziffern jene des Quinquenniums 1878/82 für Würzburg 2,9, in den deutschen Städten war sie für diese Zeit 3,7.

Croup und Diphtheritis stiegen im Jahre 1884 auf 4,7 (von 3,5 im Jahre 1883), im Jahre 1885 abermals und zwar auf 7,9 $^0/_{000}$; doch stehen diese beiden Ziffern noch unter jener des Quinquenniums 1878/82 für Würzburg 8,6 und noch mehr unter jener für die deutschen Städte mit 14,0 $^0/_{000}$ während des gleichen Zeitraums.

Unter den 172 deutschen Städten nimmt Würzburg im Jahre 1884 von der geringsten zur höchsten Sterblichkeit gerechnet die 34. Stelle ein. Sie schwankte zwischen 0 (Baden) und 69,8 (in Stolp). 1885 schwankte sie unter den deutschen Städten zwischen 0 (Düren) und 102,4 (Stolp).

Unter den bairischen Städten schwankte die Sterblichkeit:

1884	1885
zwischen 3,0 (Speyer) und 14,2 (Hof), im Durchschnitt betrug sie 6,3 $^0/_{000}$, Würzburg stand an der siebenten Stelle (in aufsteigender Reihenfolge).	zwischen 1,9 (Amberg und Regensburg) u. 54,6 (Erlangen); der Durchschnitt war 7,7 $^0/_{000}$. 10 Städte hatten eine weniger günstige Sterbeziffer als Würzburg.

Die Zahl der Todesfälle an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane, welche 1884 von 30,7 auf 27,3 sich gemindert hatte, stieg 1885 wieder auf 30,7. Die Ziffern der beiden Jahre sind höher als die Quinquennialziffer für Würzburg mit 26,4, während für die deutschen Städte die Ziffer für diesen Zeitraum 27,4 betrug.

Unter den deutschen Städten schwankte die Sterbeziffer:

1884	1885
zwischen 6,3 (Ingolstadt) und 35,9 (Mühlheim a. Rh.). Würzburg stand an der 98. Stelle oder 74 Städte hatten eine noch höhere Sterblichkeit aufzuweisen.	bewegte sich die Ziffer zwischen 0,5 (Minden) und 65,6 (Gelsenkirchen).

Unter den bairischen Städten schwankte die Ziffer:

1884

zwischen 6,3 (Ingolstadt) und 46,4 (Hof), während die Durchschnittsziffer 29,7 war. 10 Städte hatten eine höhere Sterbeziffer als Würzburg.

1885

zwischen 4,9 (Ingolstadt) und 54,6 (Hof), die Durchschnittsziffer war 30,9 und nur 3 Städte unter 17 hatten geringere Ziffern als Würzburg.

Die Zahl der an Tuberkulose der Lungen Gestorbenen war in beiden Jahren wieder eine sehr hohe, sie betrug 1884 48,6, 1885 48,4; zwar sind diese Ziffern geringer als jene des Quinquenniums 1878/82 für Würzburg, welche 52,3 $^0/_{000}$ betrug, aber immer noch bedeutend höher als die für die deutschen Städte 35,2.

So steht auch unter den deutschen Städten Würzburg im Jahre 1884 an der 157. Stelle oder nur 15 Städte haben eine noch grössere Sterblichkeit.

Am geringsten war die Sterblichkeit in Ingolstadt mit 1,3, am höchsten mit 77,9 in Remscheid. 1885 schwankte die Sterbeziffer zwischen 3,7 (Ingolstadt) und 63,3 (Remscheid).

Unter den bairischen Städten schwankte die Sterblichkeit

im Jahre 1884

zwischen 1,3 (Ingolstadt) und 62,0 (Erlangen), während das Mittel 38,5 betrug. Nur 3 Städte, Fürth, Passau und Erlangen, hatten höhere Ziffern, Nürnberg gleiche Ziffer mit Würzburg.

Im Jahre 1885

schwankte sie zwischen 3,7 (Ingolstadt) und 60,3 (Erlangen). Das Mittel war 37,6. Nur Fürth und Erlangen hatten höhere Ziffern als Würzburg.

Nach Ausscheidung bezüglich des Alters, Geschlechts und der Jahreszeit ergaben sich für die beiden Jahre folgende Uebersichten:

a) nach Alter:

Es starben an	im Jahre	Summe	Lebensjahre										
			1	2—5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81 u.ff
akuten Erkrankungen	1884	151	52	34	4	2	1	3	10	8	22	10	5
	1885	125	36	27	1	1	1	7	8	10	17	15	2
Tuberkulose der Lungen	1884	269	—	4	2	24	69	66	53	30	17	3	1
	1885	265	—	6	6	33	52	46	64	34	20	4	—
										(22*)		3*	

b) nach Jahreszeit:

Es starben an	im Jahre	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
akuten Erkrank. d. Athm.-Organe	1884	18	21	17	22	13	9	8	14	1	3	9	16
	1885	26	14	13	9	11	11	7	5	2	8	6	13
Tuberkulose der Lungen	1884	26	25	28	23	32	29	15	24	18	16	13	20
	1885	21	28	21	29	22	22	17	30	13	13	16	33

Von der Sterblichkeit an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane fiel das Maximum 1884 mit 52 auf das 1. Lebensjahr, 1885 mit 36 gleichfalls auf das 1. Jahr; das Minimum 1884 mit 1 auf das 21.—30. Jahr, 1885 gleichfalls mit 1 auf dasselbe Alter zugleich aber auch auf die Altersperioden 6—20.

Von der Sterblichkeit an Lungentuberkulose fiel das Maximum 1884 mit 69 auf das 21.—30. Lebensjahr, 1885 mit 64 auf das Alter von 41—50 Jahren; das Minimum: in beiden Jahren mit 0 auf das 1. Lebensjahr.

Im Jahre 1884 verhielten sich demnach diese beiden Todesursachen geradezu umgekehrt, indem das Maximum der einen mit dem Minimum der anderen zusammentraf.

Nach jahreszeitlicher Vertheilung fiel von den Todesfällen an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane das Maximum 1884 auf den April, 1885 auf den Januar; das Minimum in beiden Jahren auf September.

Von den Todesfällen an Lungentuberkulose trifft das Minimum 1884 auf den Mai, 1885 auf December; das Minimum 1884 auf November, 1885 auf September und Oktober.

Im Jahre 1884 zeigten diese beiden Todesursachen keinerlei jahreszeitliche Uebereinstimmung, im Jahre 1885 auch nur insoferne, als die Minima für beide auf den September sich vereinigten.

Die Ursache der hohen Sterblichkeit an Lungentuberkulose dürfte für Würzburg zum Theil wenigstens darin zu suchen sein, dass namentlich in den älteren Stadttheilen die Bevölkerung dicht zusammengedrängt unter wenig günstigen sanitären Verhältnissen wohnt, noch dazu auf einem Boden der stark durch Auswurfs- und Fäulnissstoffe verunreinigt ist; wenigstens deuten die Ergebnisse zahlreicher Brunnenwasseruntersuchungen sehr darauf hin.

Die Zahl der Todesfälle an Gastritis, Peritonitis u. s. w. waren in beiden Jahren ziemlich gleich. Die Todesfälle an chronischen Herzkrankheiten zeigten 1885 eine um 2,4 ‰ kleinere Ziffer als im Vorjahre.

Der Magenkrebs zeigte im Jahre 1885 eine Zunahme von 1,2 ‰ gegen das Vorjahr; ebenso der Gehirnschlag um 2,4, die Ziffern beider Jahre sind höher als jene des Quinquenniums 1878/82, welche für Würzburg 10,4, für die deutschen Städte 8,8 ‰ betragen. Die Zahl der an Alterschwäche gestorbenen war 1885 um etwas geringer als im Vorjahre 15,4 gegen 16,9 ‰. Tödtliche Verunglückungen ereigneten sich im Jahre 1884 15, (1 Kind ertrank in einer Waschgelte, ein Knabe im Main, 3 Erwachsene fanden den Tod durch Hinabstürzen von Treppen, 1 Maurer durch Sturz vom Gerüste, 2 Personen stürzten von der Scheune herab, 1 Bahnarbeiter wurde zwischen zwei Puffern zerdrückt, 1 Knecht erlitt mehrfache Frakturen durch Scheuwerden der Pferde, 3 Arbeiter wurden in Steinbrüchen verschüttet, 1 Frau erlitt tödtliche Brandwunden und 1 Person stürzte im Delirium aus dem Fenster); im Jahre 1885 hingegen nur 9 (4 Männer wurden von der Bahn überfahren, 3 darunter im Dienste, 1 Mann stürzte aus dem Fenster, Einer starb durch Schussverletzung, 1 Frau stürzte im Delirium aus dem Fenster, 1 Mann gerieth im Rausche in den Main und ertrank und ein anderer zog sich im selben Zustande durch Sturz von einer Treppe einen Bruch der Schädelbasis zu.

Selbstmorde sind im Jahre 1884 10 zu verzeichnen (5 durch Ertränken, 3 durch Erschiessen, 1 durch Erhängen, 1 durch Vergiftung mit Salzsäure; dem Geschlechte nach waren 3 männlich und 7 weiblich; 4 waren ledig, 4 verheirathet und 2 verwittwet) im Jahre 1885 dagegen 18 (5 durch Ertränken, 5 durch Erschiessen, 3 durch Erhängen, 1 durch Phosphorvergiftung, 1 durch Ertränken im Bade unter gleichzeitiger Vergiftung mit Blausäure, 1 durch Stürzen aus dem Fenster, 1 durch Ueberfahrenlassen von der Bahn und 1 durch Eröffnen der Adern; 12 waren männlich, 6 weiblich; 9 waren ledig, 6 verheirathet, 3 verwittwet).

Das Verhältniss zwischen der Zahl der von Aerzten behandelten und der nicht behandelten Verstorbenen war in beiden Jahren folgendes: selbstverständlich werden hier Selbstmorde, Unglücksfälle, plötzliche Todesfälle bei Herzkranken

und in Folge von Schlagfluss, Tod an Lebensschwäche bald nach der Geburt, Tod durch Fraisen nach sehr kurzer Dauer, kurz alle jene Fälle, bei welchen eine ärztliche Behandlung nicht wohl Platz greifen konnte, ausgeschlossen. Unbehandelt verblieben alsdann noch im Jahre 1884 33 oder 2,4 %. Von diesen 33 waren 26 Kinder und zwar starben 3 an Lebensschwäche, 15 an Fraisen, 4 an Durchfall, 3 an Atrophie und 1 an Syphilis. Von den 7 alsdann noch verbleibenden Erwachsenen starben 2 an Altersschwäche, 1 an Leberleiden, 1 an chron. Gelenkentzündung und 3 an Schwindsucht. Im Jahre 1885 blieben ohne Behandlung 16 oder 1,2 %; unter diesen 16 waren 13 Kinder, von diesen starben 8 an Fraisen, 2 an Durchfall, 1 an Atrophie und 2 an Keuchhusten. Von den 3 alsdann noch übrigen Erwachsenen starben 2 an Altersschwäche und 1 an Phthisis.

Diese Ziffern sprechen wohl am besten dafür, dass in Würzburg ärztliche Hilfe für Jedermann leicht zugänglich ist.

4. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

(Vergleiche Tafel V. Fig. b, sowie Tabellen III. und IV. S. 62 und 64.)

Die Sterblichkeit jeden einzelnen Monats, pro Jahr und 1000 Einwohner sowie in % der Gesammtsterblichkeit berechnet, gibt folgende Ziffern:

Monate	Zahl der Sterbefälle									
	1884		1885		Auf 1 Jahr und 1000 Einwohner		In % der Gesammtsterblichkeit			
	im Ganzen	darunt. Ortsfremde	im Ganzen	darunt. Ortsfremde	1884	1885	1858–79	1880–84	1884	1885
Januar	122	8	133	16	26,5	29,2	8,8	8,6	8,9	9,8
Februar	128	10	110	6	27,8	24,1	7,7	8,5	9,3	8,0
März	118	14	115	12	25,6	25,2	8,5	10,5	8,7	8,4
April	129	7	137	10	28,0	30,1	9,4	9,8	9,5	10,1
Mai	132	17	128	10	28,6	28,1	9,9	10,2	9,7	9,4
Juni	120	13	109	15	26,0	23,9	8,5	7,8	8,7	8,0
Juli	115	13	111	10	24,9	24,4	8,7	8,5	8,4	8,1
August	111	11	125	14	24,1	27,4	8,0	7,8	8,1	9,2
September	94	12	68	5	20,4	14,9	7,0	6,5	6,9	5,0
October	98	9	78	15	21,2	17,1	6,8	6,8	6,3	5,7
November	86	7	122	15	18,7	27,1	7,5	6,8	8,1	9,0
December	111	9	121	12	24,1	26,5	8,7	7,3	8,2	9,0
im Jahre	1364	130	1357	140	24,6	24,8				

Es zeigt sich, dass im Jahre 1884 übereinstimmend mit dem 20jährigen Durchschnitte das Maximum auf den Mai fällt (Ausschlag gebend sind 32 Fälle von Lungenschwindsucht). Das Minimum des Jahres 1884 fällt auf November, welcher zugleich die geringste Sterblichkeit an Lungenschwindsucht (13 Fälle) aufweist.

Im Jahre 1885 fiel das Maximum auf den April (29 Todesfälle an Schwindsucht und 9 an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane), das Minimum auf September (13 Fälle von Schwindsucht und nur 2 an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane.

Diese beiden Todesursachen in ihrer Combination erweisen sich hauptsächlich massgebend für die Höhe der Sterblichkeit in den einzelnen Jahresmonaten.

Im 20jährigen Durchschnitt 1858/79 fällt das Maximum auf den Mai, das Minimum auf Oktober. Im 5jährigen Durchschnitt 1880/84 trifft das Maximum auf März, hiebei ist die hohe Sterblichkeit im März 1883, (54,5 aufs Jahr und 1000 Einwohner, durch Masern, Keuchhusten und akute Lungenkrankheiten bedingt), Ausschlag gebend. Das Minimum trifft im genannten Zeitraume auf September.

So viel lässt sich behaupten, dass das Maximum überwiegend in die Frühjahrs- und das Minimum in die Herbstmonate fällt.

5. Sterblichkeit nach Oertlichkeit.

Gut ersichtlich sind diese Verhältnisse aus den umstehenden Tabellen, sowie aus der graphischen Darstellung Tafel VI. Figur A und B.

Keine Berücksichtigung haben hiebei gefunden die in der Entbindungsanstalt Geborenen, die im Juliusspitale, Ehealtenhause und den sonstigen Anstalten Verstorbenen.

Bezüglich des 1. Lebensjahres ist bereits oben Seite 26 das Nöthige angeführt.

Die Zahl der Sterbefälle an Infektionskrankheiten auf 1000 Einwohner war

	1884		1885	
nach Distrikten:	im II. Distr.	1,7	im II. Distr.	2,2
	III. „	1,2	I. „	2,1
	I. „	1,0	V. „	1,9
	V. „	0,9	III. „	1,8
	IV. „	0,7	IV. „	1,6

Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.

1884.

Distrikte	Einwohner	Geburten auf 1000 Einwohn.	Todesfälle im 1. Lebensjahr		Sterbefälle an Infectionskrankh.		Sterbef. an entz. Lungenkrankh.		Sterbefälle an Tuberkulose		Sterbefälle überhaupt		
			absolut	auf 100 Lebendgeb.	absolut	auf 1000 Einwohner	absolut	auf 1000 Einwohner	absolut	auf 1000 Einwohner	absolut	auf 1000 Einwohner 1884	auf 1000 Einwohner 1883
I. oben	6487	25,4	28	17,0 —	11	1,7	17	2,6	21	3,2	129	19,9	20,5
unten	4448	22,0	28	28,6	2	0,4	7	1,6	10	2,2	73	16,4	18,9
aussen	4364	36,7	32	20,0	3	0,7	8	1,8	15	3,4	82	18,7	27,3
Summa	15299	27,6	88	20,8 =	16	1,0	32	2,1	46	3,0	284	18,6	22,0
II. oben	3428	17,8	17	28,0	5	1,5	12	3,1	10	2,9	70	20,4	25,4
unten	6142	20,4	30	24,0	11	1,8 +	18	2,9	21	3,4	113	18,4	21,0
Summa	9570	19,4	47	25,3	16	1,7 ‡	30	3,1	31	3,2	183	19,1 ‡	22,6
III. oben	2123	12,7	5	18,5	1	0,5	4	1,9	4	1,9	27	12,7	17,8
unten	5249	22,9	29	24,2	8	1,5	9	1,7	24	4,5	98	18,7	25,3
Summa	7372	19,9	34	23,1	9	1,2	13	1,8 =	28	3,8 ‡	125	16,9 =	23,2
IV. oben	2020	20,8	10	23,8	1	0,5	8	3,9	8	3,9	49	24,3	27,2
unten	4949	25,6	34	26,8	3	0,6	20	4,0 +	23	4,6 +	97	19,6	31,4
aussen	4297	23,0	16	17,7	4	0,9	12	2,8	8	1,9	61	14,2	21,9
Summa	11266	23,7	60	22,4	8	0,7 =	40	3,6 ‡	39	3,5	207	18,4	26,9
V. oben	1723	30,2	10	19,2	3	1,7	1	0,6	6	3,5	36	20,9	32,5
unten	3418	26,6	32	35,2 +	3	0,9	13	3,8	12	3,5	74	24,6 +	28,3
aussen	2703	18,9	11	21,2	1	0,4 —	1	0,4 —	4	1,5 —	26	9,6 —	18,1
Summa	7844	24,9	53	27,2 ‡	7	0,9	15	1,9	22	2,8 =	136	17,4	25,8
Innere Stadt	39987	22,7	223	24,6	48	1,2	109	2,7	139	3,6	764	20,0	24,7
Aeussere Stadt	11364	27,4	59	19,0	8	0,7	21	1,8	27	2,3	169	14,9	23,1
Ganze Stadt	51351	23,7	282	23,1	56	1,1	130	2,5	166	3,2	933	18,2	23,9

‡ Maximum = Minimum nach ganzen Distrikten.

+ Maximum — Minimum nach den einzelnen Unterabtheilungen.

Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.
1885.

Distrikte	Einwohner	Geburten auf 1000 Einwohn.	Todesfälle im 1. Lebensjahr absol.	Todesfälle im 1. Lebensjahr auf 100 Lebendgeb.	Sterbefälle an Infectionskrankheiten absol.	Sterbefälle an Infectionskrankheiten auf 1000 Einwohn.	Sterbefälle an entz. Lungenkrankheiten absol.	Sterbefälle an entz. Lungenkrankheiten auf 1000 Einwohn	Sterbefälle an Tuberkulose absol.	Sterbefälle an Tuberkulose auf 1000 Einwohn.	Sterbefälle überhaupt absol.	Sterbefälle überhaupt auf 1000 Einwohn. 1885	Sterbefälle überhaupt auf 1000 Einwohn. 1884	Durchschnittsalter unter 15 Jahren	Durchschnittsalter über 15 Jahren	Durchschnittsalter Insgesammt
I. oben	7526	16,7	24	19,0	13	1,7	8	1,1	20	2,7	117	15,5	19,9	2,2	55	36
unten	4527	22,3	25	24,8	12	2,7	4	0,9	12	2,7	78	17,2	16,4	1,4	60	26
aussen	5380	31,6 +	36	21,2	11	2,0	10	1,9	11	2,0 —	81	15,1	18 7	1,5	57	20 —
Summa	17433	22,8	85	21,4 =	36	2,1	22	1,3 =	43	2,5 =	276	15,8 =	18,6	1,7	56	29
II. oben	3957	19,9	25	31,6	10	2,5	9	2,3	15	3,8	85	21,5	20,4	2,2	53	29
unten	6155	21,8	38	28,4	12	1,9	10	1,6	19	3,1	114	18,5	18,4	1,4	56	30
Summa	10112	21,1	63	29,6 ‡	22	2,2 ‡	19	1,9	34	3,4	199	19,7	19,1	1,7	55	30
III. oben	2176	14,3 —	4	12,9	2	0,9	2	0,9	9	4,1	36	16,5	12,7	1,7	54	42 +
unten	5437	18,2	31	31,3	12	2,2	12	2,2	23	4,2	116	21,3	18,7	2,0	55	30
Summa	7613	17,1	35	26,9	14	1,8	14	1,8	32	4,2 ‡	152	20,0 ‡	16,9	2,0 ‡	55	33 ‡
IV. oben	2174	17,8	6	13,6	4	1,6	3	1,2	7	2,8	40	16,2	24,3	3,1 +	58	39
unten	4355	25,7	36	32,1	9	2,1	12	2,7	18	4,1	110	25,3 +	19,6	0,98 —	57	30
aussen	4812	23,1	21	18,2	5	1,0	11	2,3	13	2,7	83	17,2	14,2	1,1	54	32
Summa	11641	23,3	63	23,3	18	1,6 =	26	2,2	38	3,3	233	20,0 ‡	18,4	1,3 =	56 ‡	32
V. oben	1556	23,4	4	12,1 —	0	0 —	5	3,2	4	2,6	23	14,8	20,9	1,8	61 +	31
unten	3285	27,1	30	33,7 +	7	2,1	12	3,7 +	16	4,8 +	75	22,8	24,6	1,6	51 —	22
aussen	1893	25,3	6	12,5	6	3,2 +	1	0,5 —	4	2,1	22	11,6 —	9,6	1,5	53	27
Summa	6734	25,7	40	23,1	13	1,9	18	2,7 ‡	24	3,6	120	17,8	17,4	1,6	53 =	24 =
Innere Stadt	41448	20,5	223	26,1	81	2,0	77	1,9	143	3,5	794	19,2	20,0	1,7	55	31
Aeussere Stadt	12085	27,6	63	18,9	22	1,8	22	1,8	28	2,3	186	15,5	14,9	1,4	54	27
Ganze Stadt	53533	22,1	286	24,2	103	1,9	99	1,8	171	3,2	980	18,0	18,2	1,6	55	30

‡ Maximum = Minimum nach ganzen Distrikten.

\+ Maximum — Minimum nach den einzelnen Unterabtheilungen.

Der erste Distrikt zeigte in beiden Jahren die höchste, der vierte die geringste Sterblichkeit.

	1884	1885
in der inneren Stadt	1,2	2,0
in der äusseren „	0,7	1,8
in der ganzen „	1,1	1,9

Nach Unterabtheilungen:

1884				1885			
II.	Distr.	u.	1,8	V.	Distr.	a.	3,2
I.	„	o.	1,7	I.	„	u.	2,7
V.	„	o.	1,7	II.	„	o.	2,5
II.	„	o.	1,5	III.	„	u.	2,2
III.	„	u.	1,5	IV.	„	u.	2,1
IV.	„	a.	0,9	V.	„	u.	2,1
V.	„	u.	0,9	I.	„	a.	2,0
IV.	„	u.	0,9	II.	„	u.	1,9
I.	„	a.	0,7	I.	„	o.	1,7
III.	„	o.	0,5	IV.	„	o.	1,6
IV.	„	o.	0,5	IV.	„	a.	1,0
I.	„	u.	0,4	III.	„	o.	0,9
V.	„	a.	0,4	V.	„	o.	0,0

obere Abth. = o., untere Abth. = u. und äussere Abth. = a.

Bei den Unterabtheilungen ist eine Uebereinstimmung während der beiden Jahre nicht ersichtlich. Im Jahre 1885 scheinen die oberen Abtheilungen mit einziger Ausnahme jener des II. Distr. günstiger gestellt als die unteren.

Die Todesfälle an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane betrugen auf 1000 Einwohner:

nach Distrikten

1884			1885		
IV.	Distr.	3,6	V.	Distr.	2,7
II.	„	3,1	IV.	„	2,2
I.	„	2,1	II.	„	1,9
V.	„	1,9	III.	„	1,8
III.	„	1,8	I.	„	1,3

	1884	1885
in der inneren Stadt	2,7	1,9
in der äusseren „	1,8	1,8
in der ganzen „	2,5	1,8

Digitized by Google

Nach Unterabtheilungen:

1884				1885			
IV.	Distr.	u.	4,0	V.	Distr.	u.	3,7
IV.	„	o.	3,9	V.	„	o.	3,2
V.	„	u.	3,8	IV.	„	u.	2,7
II.	„	o.	3,1	IV.	„	a.	2,3
II.	„	u.	2,9	II.	„	o.	2,3
IV.	„	a.	2,8	III.	„	u.	2,2
I.	„	o.	2,6	I.	„	a.	1,9
III.	„	o.	1,9	II.	„	u.	1,6
I.	„	a.	1,8	IV.	„	o.	1,2
III.	„	u.	1,7	I.	„	o.	1,1
I.	„	u.	1,6	III.	„	o.	0,9
V.	„	o.	0,6	I.	„	u.	0,9
V.	„	a.	0,4	V.	„	a.	0,5

In beiden Jahren hat die äussere Abtheilung des V. Distrikts die wenigsten Sterbefälle.

Die Zahl der Todesfällen an Lungenschwindsucht war im Verhältnisse zu 1000 Einwohnern:

Nach Distrikten:

	1884		1885
III. Distr.	3,8	III. Distr.	4,2
IV. „	3,5	V. „	3,6
II. „	3,2	II. „	3,4
I. „	3,0	IV. „	3,3
V. „	2,8	I. „	2,5
in der inneren Stadt	3,6		3,5
in der äusseren „	2,3		2,3
in der ganzen „	3,2		3,2

In beiden Jahren zählt der III. Distrikt die meisten Sterbefälle; in beiden Jahren ist die innere Stadt mehr belastet als die äussere.

Nach Unterabtheilungen:

1884				1885			
IV.	Distr.	u.	4,6	V.	Distr.	u.	4,8
III.	„	u.	4,5	III.	„	u.	4,2
IV.	„	o.	3,9	IV.	„	u.	4,1
V.	„	o.	3,5	III.	„	o.	4,1
V.	„	u.	3,5	II.	„	o.	3,8
I.	„	a.	3,4	II.	„	u.	3,1

Nach Unterabtheilungen:

1884				1885			
II.	Distr.	u.	3,4	IV.	Distr.	o.	2,8
I.	„	o.	3,2	I.	„	o.	2,7
II.	„	o.	2,9	I.	„	u.	2,7
I.	„	u.	2,2	IV.	„	a.	2,7
III.	„	o.	1,9	V.	„	o.	2,6
IV.	„	a.	1,9	V.	„	a.	2,1
V.	„	a.	1,5	I.	„	a.	2,0

Die äusseren Abtheilungen zeigen niedere Ziffern (mit einziger Ausnahme 1884 I. a.)

Die unteren Abtheilungen zeigen hohe Ziffern mit Ausnahme von I. u. in beiden Jahren.

Tiefe Lage und dichte Bevölkerung scheinen begünstigende Momente zu sein.

Die schwer gravirten unteren Abtheilungen

des II. Distrikts haben auf 1 Ar 5,21 Bewohner
„ III. „ „ „ „ 4,90 „
„ IV. „ „ „ „ 4,25 „
„ V. „ „ „ „ 3,79 „

Die einzige Unter-Abtheilung, welche bessere Verhältnisse erkennen lässt, ist jene des I. Distrikts, dieselbe hat nur 2,04 Bewohner auf 1 Ar.

Die Gesammtsterblichkeit zeigt auf 1000 Einwohner berechnet, folgendes Ergebniss:

Nach Distrikten:

	1884		1885
II. Distr.	19,1	III. Distr.	20,0
I. „	18,6	IV. „	20,0
IV. „	18,4	II. „	19,7
V. „	17,4	V. „	17,8
III. „	16,9	I. „	15.8
in der inneren Stadt	20,0		19,2
in der äusseren „	14,9		15,5
in der ganzen „	18,2		18,0

In beiden Jahren ist das Verhalten der inneren Stadt annähernd das gleiche und weniger begünstigte.

Digitized by Google

Nach Unterabtheilungen:

1884				1885			
V.	Distr.	u.	24,6	IV.	Distr.	u.	25,3
IV.	„	o.	24,3	V.	„	u.	22,8
V.	„	o.	20,9	II.	„	o.	21,5
II.	„	o.	20,4	III.	„	u.	21,3
I.	„	o.	19,9	II.	„	u.	18,5
IV.	„	u.	19,6	IV.	„	a.	17,2
I.	„	a.	18,7	I.	„	u.	17,2
III.	„	u.	18,7	III.	„	o.	16,5
II.	„	u.	18,4	IV.	„	o.	16,2
I.	„	u.	16,4	I.	„	o.	15,5
IV.	„	a.	14,2	I.	„	a.	15,1
III.	„	o.	12,7	V.	„	o.	14,8
V.	„	a.	9,6	V.	„	a.	11,6

Die äusseren Abtheilungen zeigen in beiden Jahren verhältnissmässig günstige Ziffern.

Das Durchschnittsalter der Gestorbenen, welches in den einzelnen Oertlichkeiten erreicht wurde, war folgendes:

Distrikte:	Durchschnittsalter der Gestorbenen:					
	Unter 15 Jahren		Ueber 15 Jahren		Insgesammt	
	1884	1885	1884	1885	1884	1885
I. oben	2,4	2,2	58,8	55	34,1	36
unten	0,8	1,4	54,9	60	29,6	26
aussen	1,9	1,5	53.7	57	22,2	20
Summa	1,8	1,7	56,6	56	29,7	29
II. oben	2,6	2,2	58,4	53	36,1	29
unten	1,9	1,4	56,3	56	30,8	30
Summa	2,2	1,7	57,2	55	32,1	30
III. oben	0,6	1,7	56,0	54	45,7	42
unten	1,6	2,0	51,0	55	28,3	30
Summa	1,4	2,0	52,5	55	32,0	33
IV. oben	1,4	3,1	58,6	58	39,1	39
unten	1,1	0,98	51,0	57	25,5	30
aussen	1,7	1,1	56,5	54	34,4	32
Summa	1,1	1,3	54,4	56	31,4	32
V. oben	2,6	1,8	43,6	61	27,0	31
unten	3,5	1,6	54,0	51	23,4	22
aussen	1,3	1,5	50,0	53	25,7	27
Summa	2,9	1,6	51,2	53	24,8	24
ganze Stadt	1,9	1,6	55,0	55	30,3	30
innere Stadt		1,4		55		27
äussere Stadt		1,7		54		31

Was das Durchschnittsalter im Ganzen betrifft, so wurden erreicht:

Nach Distrikten:

1884				1885			
II.	Distr.	32,1	Jahre	III.	Distr.	33	Jahre
III.	„	32,0	„	IV.	„	32	„
IV.	„	31,4	„	II.	„	30	„
I.	„	29,7	„	I.	„	29	„
V.	„	24,8	„	V.	„	24	„

Uebereinstimmung zeigt sich in sofern, als der III. Distrikt in beiden Jahren ein hohes Durchschnittsalter, der I. und V. dagegen in beiden Jahren das geringste Durchschnittsalter aufzuweisen haben.

Das erreichte Durchschnittsalter nach Unterabtheilungen war:

1884					1885				
III.	Distr.	o.	45,7	Jahre	III.	Distr.	o.	42	Jahre
IV.	„	o.	39,1	„	IV.	„	o.	39	„
II.	„	o.	36,1	„	I.	„	o.	36	„
IV.	„	a.	34,4	„	IV.	„	u.	32	„
I.	„	o.	34,1	„	V.	„	o.	31	„
II.	„	u.	30,8	„	II.	„	u.	30	„
I.	„	u.	29,6	„	III.	„	u.	30	„
III.	„	u.	28,3	„	IV.	„	u.	30	„
V.	„	o.	27,0	„	II.	„	o.	29	„
V.	„	a.	25,7	„	V.	„	a.	27	„
IV.	„	u.	25,5	„	I.	„	u.	26	„
V.	„	u.	23,4	„	V.	„	u.	22	„
I.	„	a.	22,2	„	I.	„	a.	20	„

In beiden Jahren zeigen übereinstimmend die obere Abtheilung des III. Distrikts und die obere des IV. Distrikts das höchste, die untere Abtheilung des V. Distrikts und die äussere des I. Distrikts das geringste Durchschnittsalter.

Das Durchschnittsalter der in den ersten 15 Lebensjahren Gestorbenen war 1884 am höchsten im V. Distrikt, am geringsten im IV. Distrikt, im Jahre 1885 am höchsten im III. Distrikt, am geringsten im IV. Distrikt.

Für die nach dem 15. Lebensjahre Gestorbenen war es in beiden Jahren am höchsten im II. Distrikt und am geringsten im V. Distrikt.

Distrikte	1884									1885								
	oben			unten			aussen			oben			unten			aussen		
	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.	unt. 15 Jahren	üb. 15 Jahren	zus.
I.	2,4	58,8	34,1	0,8	56,3	29,6	1,9	53,7	22,2	2,2	55	36	1,4	60	26	1,5	57	20
II.	2,6	58,4	36,1	1,9	56,3	30,8				2,2	53	29	1,4	56	30			
III.	0,6	56,0	45,7	1,6	51,0	28,3				1,7	54	42	2,0	55	30			
IV.	1,4	58,6	39,1	1,1	51,0	25,5	1,7	56,5	34,4	3,1	58	39	0,98	57	30	1,1	54	32
V.	2,6	43,6	27,0	3,5	54,0	23,4	1,3	50,0	25,7	1,8	61	31	1,6	51	22	1,5	53	27
	1,9	55,0	36,4	1,8	53,4	27,5	1,6	53,4	27,4	2,2	56	5	1,5	56	28	1,4	55	26

Die oberen Abtheilungen haben im Ganzen ein höheres Durchschnittsalter, als die unteren Abtheilungen und gleichfalls ein höheres, als die äusseren. Auch innerhalb der einzelnen Distrikte lässt sich dies öfter constatiren, doch mit Ausnahmen.

Das Durchschnittsalter für die über 15 Jahre alten Gestorbenen war:

im Jahre 1880	51.2	Jahre	im Jahre 1883	53,2	Jahre
„ 1881	51,5	„	„ 1884	55,0	„
„ 1882	51,5	„	„ 1885	55,0	„

dasselbe hat demnach in den letzten Jahren eine Zunahme erfahren.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Die Verhältnisse der beiden Berichtsjahre sind im Ganzen als günstige zu bezeichnen, während das Jahr 1883 unter verderblicher Masern- und Keuchhustenepidemie zu leiden hatte.

Die Bevölkerung wächst jährlich um ca. 800 Seelen und hatte am 1. December 1885 die Zahl von 55010 Seelen erreicht. Das Tempo der Zunahme war jedoch im letzten Quinquennium 1880/85 ein langsameres (7,9 % der Bevölkerung) als in dem vorhergegangenen (13,4 %).

Die Zahl der Eheschliessungen nahm im Jahre 1884 gegen das Vorjahr um 0,1 % der Bevölkerung und im Jahre 1885 abermals so viel zu.

Die Zahl der Geburten, im Jahre 1883 27,2 auf 1000 Einwohner betragend, hatte sich im Jahre 1884 auf 28,1 ‰ gehoben, im Jahre 1885 dagegen um 1,2 ‰ vermindert.

Digitized by Google

Die allgemeine Sterblichkeitsziffer, im Jahre 1883 28,4 auf 1000 Einwohner, minderte sich 1884 auf 24,6, erfuhr aber 1885 eine kleine Erhöhung um 0.2 ‰, war jedoch noch um 0.8 ‰ geringer, als die Durchschnittsziffer für die Jahre 1881/85, welche 25,6 ‰ beträgt.

Die Kindersterblichkeit, d. h. das Verhältniss der Todesfälle im 1. Lebensjahre zu 100 Lebendgeborenen war 1883 21,5, minderte sich im Jahre 1884 auf 19,6 ‰, blieb im Jahre 1885 mit 19,7 ‰ nahezu gleich. Im Verhältniss zu 1000 Lebenden waren die Ziffern der Todesfälle im 1. Jahre für die Jahre 1884 und 1885 56,8 und 53,0 ‱, abgesehen vom Jahre 1882, die günstigsten seit 10 Jahren.

Während die Zahl der Todesfälle an Infectionskrankheiten im Jahre 1883 44,4 auf 10000 Einwohner betrug, war sie 1884 auf 11,4 gesunken, stieg aber 1885 auf 21,4 an.

Was die einzelnen derselben betrifft, so ist:

Die Typhusmortalität von 2,8 im Jahre 1883 auf 1,8 im Jahre 1884 und auf 1,1 auf 10000 Lebende im Jahre 1885 gesunken.

Croup und Diphtheritis hingegen erfuhren 1884 eine Zunahme von 3,5 auf 4,7 ‱ und 1885 abermals eine solche auf 7.9.

Die Sterblichkeit an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane minderte sich 1884 von 30,7 auf 27,3 ‱, hat jedoch im Jahre 1885 die Ziffer 30,7 wieder erreicht.

Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht fiel 1884 von 51,0 auf 48,6 und im Jahre 1885 abermals um ein geringes auf 48,4. Gegen den Durchschnitt der Jahre 1878/82 für Würzburg mit 52,3 ist dies allerdings ein kleiner Fortschritt, allein gegenüber der Durchschnittsziffer für die deutschen Städte während desselben Zeitraums 35,2 ‱ erscheinen diese Ziffern immer noch als viel zu hohe.

Die Höhe der Sterblichkeit in den einzelnen Jahresmonaten wird hauptsächlich von zwei Todesursachen, der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht und an akuten Erkrankungen der Athmungsorgane beeinflusst.

Nach örtlicher Ausscheidung ergibt sich für die einzelnen Unterabtheilungen folgende Gesammtübersicht:

		Geburtenhäufigkeit		Gesammtsterblichkeit		Sterblichkeit an Lungentuberkulose		Sterblichkeit im 1. Lebensjahre	
		1884	1885	1884	1885	1884	1885	1884	1885
I. Distrikt	oben	mittlere	geringe	mittlere	geringe	mittlere	mittlere	geringe	geringe
	unten	mittlere	mittlere	geringe	geringe	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere
	aussen	hohe	hohe	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere
II. „	oben	geringe	geringe	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	hohe
	unten	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere	mittlere
III. „	oben	geringe	geringe	geringe	geringe	geringe	hohe	geringe	geringe
	unten	mittlere	geringe	mittlere	mittlere	hohe	hohe	mittlere	hohe
IV. „	oben	mittlere	geringe	hohe	geringe	mittlere	mittlere	mittlere	geringe
	unten	mittlere	mittlere	mittlere	hohe	hohe	hohe	mittlere	hohe
	aussen	mittlere	mittlere	geringe	geringe	geringe	mittlere	geringe	geringe
V. „	oben	hohe	mittlere	mittlere	geringe	mittlere	mittlere	geringe	geringe
	unten	mittlere	mittlere	hohe	mittlere	mittlere	hohe	hohe	hohe
	aussen	geringe	mittlere	geringe	geringe	geringe	mittlere	mittlere	geringe

In 33 unter 52 Fällen zeigt sich Uebereinstimmung bezüglich der beiden Jahre.

Digitized by Google

Die Scala, welche obigen Bezeichnungen zu Grunde gelegt wurde, ist folgende:

	geringe	mittlere	hohe
Geburtenhäufigkeit auf 10000 Einwohner	bis 199,9	von 200,0—299,9	300 u. mehr
Bezeichnung:	ohne Horizontalstrich	—	=
Gesammtsterblichkeit auf 10000 Einwohner	bis 179,9	von 180,0—239,9	240 u. darüber
Bezeichnung:	ohne Vertikalstrich	|	||
Kindersterblichkeit auf 100 in derselben Oertlichkeit Geborene	bis 19,9	von 20,0—29,9	30 u. darüber
Bezeichnung:	ohne Kreuz	+	‡
Sterblichkeit an Lungenschwindsucht auf 10000 Einwohner	bis 19,9	von 20,0—39,9	40 u. darüber
Bezeichnung:	ohne Ring	○	◉

Es wurde auf Tafel VI. Fig. A u. B versucht, nach dem Muster des Gesundheitsamtes (Arthur Würzburg über die Bevölkerungsvorgänge in deutschen Städten mit 15000 und mehr Einwohnern im Jahre 1884 in den Arbeiten des Kaiserl. Gesundheitsamtes, I. Band) diese Verhältnisse für die einzelnen Unterabtheilungen der Stadt Würzburg für die Jahre 1884 und 1885 übersichtlich darzustellen.

Morbidität.

A. Infectionskrankheiten.

(Vergl. hiezu Tafel V. Fig. p mit s und Tafel IV. A und B.)

Dank der von der unterfränkischen Aerztekammer im Jahre 1883 gegebenen Anregung und der Mitwirkung des hiesigen ärztlichen Bezirksvereins und der einzelnen Herren practischen Aerzte, ist es nun ermöglicht, eine Morbiditätsstatistik über Infectionskrankheiten für die Jahre 1884 und 1885 vorzulegen. Den sämmtlichen sich betheiligenden Herren Collegen erstatte ich für ihre gütige Mitwirkung an dieser Stelle verbindlichsten Dank. Das zu Grunde liegende Schema wurde von einer Commission des Vereins, welcher u. A. auch Herr Geheimrath Gerhardt und Herr Kreismedicinalrath Dr. Gr. Schmitt angehörten, festgesetzt.

Für die Darlegung der einschlägigen Verhältnisse wurde die tabellarische Form als die übersichtlichere gewählt. (Siehe umstehende Tabelle.)

Die Anzahl der gemeldeten Infectionskrankheiten insgesammt war 1884 am grössten im Januar mit 214 Fällen (vorzugsweise Diphtheritis, Keuchhusten und Wasserblattern), am geringsten im September mit 70 Fällen, während im Durchschnitt auf 1 Monat 143 Erkrankungen treffen.

Ergebnisse der vom ärztlichen Bezirksvereine Würzburg bethä-
Würzburg. Auf Grund der wöchentlichen Anmel-

	Im Ganzen angemeldet im Jahre 1884	Nach Monaten:											
		Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
Brechdurchfall	142	5	9	1	12	21	4	40	25	7	4	8	6
Diphtherie und Croup	433	53	42	43	44	44	34	26	19	15	33	40	40
Dysenteria	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erysipelas	92	8	2	5	17	13	5	2	6	8	6	9	11
Intermittens	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Masern	43	—	2	2	5	2	4	4	—	4	—	7	13
Parotitis epidemica	115	6	9	29	17	13	13	7	3	2	7	8	1
Pneumonia crouposa	251	18	35	33	31	39	20	13	9	8	7	14	24
Puerperalfieber	9	—	1	2	1	1	1	—	—	1	—	—	2
Pyämia		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubeola	28	4	2	2	4	2	—	—	—	—	—	1	13
Scarlatina	145	12	6	7	7	15	29	11	6	6	16	18	12
Tussis convulsiva	243	50	21	14	24	21	15	1	8	12	13	31	33
Typhus abdominalis	48	4		3	4	—	10	4	10	7	3	1	2
Varicella	164	53	21	27	24	8	10	—		—	—	5	16
	1715	214	150	168	191	179	145	108	86	70	89	142	173

tigten Morbiditätsstatistik der Infectionskrankheiten in der Stadt dungen tabellarisch zusammengestellt im Jahre 1884.

Nach Jahreswochen: am häufigsten	Nach Jahreswochen: am seltensten oder fehlend	Bemerkungen
12 Fälle in der 30. Woche (Juli). 10 in der 34. Woche (August)	in 11 Wochen fehlend	Die Steigerung im Juli fällt mit der höchsten Jahrestemperatur zusammen. Auf die 29. Woche fällt die höchste Wochentemperatur, 22,9 ° C., auf die 32. u. 33. Woche treffen hohe Temperaturen, 21,2 und 20,8 ° C.
15 Fälle in der 7. Woche (Februar)	1 Fall in der 38. Woche (September)	
1 Fall in der 1. Woche (Januar)	—	
6 Fälle in der 21. Woche (Mai)	in 12 Wochen fehlend	
1 Fall in der Woche vom 27. April bis 3. Mai	—	
7 Fälle in der 47. Woche (November)	in 35 Wochen fehlend	
10 Fälle in der 12. Woche (März)	nur in 15 Wochen fehlend	
14 Fälle in der 10. Woche (März)	nur in der 31. Woche (Juli), 36. (Septbr.) und 42. (October) fehlend	In den Frühlingsmonaten waren östl. u. nordöstl. Winde vorherrschend, im März 24,7, im April 33,3, im Mai 24,7 % der Gesammtsumme der Windrichtungen eines jeden Monats; im September dagegen nur 17,8 % im August 12,9 und im October 5,4 % nordöstl. Windrichtung.
13 Fälle in der 8. und 19. Woche (Februar u. Mai).		
2 Fälle in der 11. Woche (März)		
6 Fälle in der 49. Woche (December)		
9 Fälle in der 47. Woche (November)	nur in 6 Wochen fehlend	
je 8 in der 24. u. 26. Woche (Juni)		
24 Fälle in der 48. Woche (November)	nur in 6 Wochen fehlend	
7 Fälle in der 34. Woche (August)	in 26 Wochen fehlend	Am 16. August niederster Stand des Maines, 0,32 unter Null!
21 Fälle in der 1. Woche (Januar)	in 19 Wochen fehlend	

Digitized by Google

Nach örtlicher Ausscheidung vertheilen sich die wichtigeren Infektionskrankheiten:

1884.

Distrikte	Brech-durchfall	Diphtheritis	Mumps	Scharlach	Keuchhusten	Typhus	Wasserblattern	Croupöse Pneumonie	Andere Infektions-krankhtn.	Infektions-krankhtn. überhaupt	Zahl der Einwohner	Es treffen auf 1000 Einwohner
I. oben	17	91 +	23 +	21	31 +	5	32 +	37 +	38	295 +	6487	45,5
unten	6	26	15	15	6 —	10 +	28	19	12	137	4448	30,8
aussen	23 +	28	7	12	12	1	14	24	11	132	4364	30,2
Summa	46 ╪	145 ╪	45 ╪	48 ╪	49	16 ╪	74 ╪	80 ╪	61	564 ╪	15299	36,9
II. oben	13	62	18	23 +	13	2	14	15	11	171	3428	49,9 +
unten	18	60	9	20	32	8	9	36	21	213	6142	34,7
Summa	31	122	27	43	45	10	23	51	32	384	9570	40,1 ╪
III. oben	3	28	7	2 —	17	— —	7	9	6	79	2123	32,5
unten	13	27	9	17	23	3	10	23	23	148	5249	28,2
Summa	16 =	55	16	19	40 =	3 =	17	32 =	29	227	7372	30,8
IV. oben	2	14	3	2 —	10	1	2	8	15	57	2020	28,2
unten	10	26	5	8	17	2	16	24	10	118	4949	23,8
aussen	8	42	10	14	30	1	17	15	15	152	4297	35,6
Summa	20	82	18	24	57 ╪	4	35	47	40	327	11266	29,0
V. oben	4	8	2	3	9	3	2 —	8	7	46	1728	26,7
unten	23	7	6	4	31	4	7	27	3	112	3418	32,8
aussen	2 —	4 —	1 —	4	12	3	6	6 —	2	40 —	2703	14,8 —
Summa	29	19 =	9 =	11 =	52	10	15 =	41	12	198 =	7844	25,2 =
Ganze Stadt	142	423	115	145	243	43	164	251	174	1700	51351	33,1

╪ Maximum   = Minimum nach distriktweiser Zusammenfassung.
\+ Maximum   — Minimum nach den einzelnen Unterabtheilungen.

Digitized by Google

Während für die ganze Stadt auf 1000 Einwohner 33,1 angemeldete Infectionskrankheiten im Jahre 1884 treffen, fallen auf den II. Distrikt 40,1, auf den I. 36,9, auf den III. 30,8, auf den IV. 29,0 und auf den V. nur 25,2.

Von den einzelnen Unterabtheilungen zeigen die höchste Ziffer:

(Vergl. Tafel VI. Fig. A.)

mit 49,9 die obere Abtheilung des II. Distrikts
45,5 die obere „ I. „
35,6 die äussere „ IV. „
34,7 die untere „ II. „
32,8 die untere „ V. „
32,5 die obere „ III. „ dann folgt
mit 30,8 die untere „ I. „
30,2 die äussere „ I. „
28,2 die untere „ III. „
28,2 die obere „ IV. „
26,7 die obere „ V. „
23,8 die äussere „ IV. „
14,8 die äussere „ V. „

Was die einzelnen Erkrankungsformen betrifft, so fallen in absoluten Zahlen in den einzelnen Unterabtheilungen die meisten Erkrankungen

	an Brechdurchfall	Diphtheritis	Mumps	Scharlach	Keuchhusten	Typhus	Wasserblattern	Croup und Pneumonia	Infectionskrankheiten überhaupt
auf	I. Distr. a.	I. o.	I. o.	II. o.	I. o.	I. u.	I. o.	I. o.	I. o.
	V. u.	II. o.	II. o.	I. o.	V. u.	II. u.	I. u.	II. u.	II. u.
a. aussen	II. u.	II. u.	I. u.	II. u.	II. u.	I. o.	IV. a.	V. u.	II. o.
o. oben	I. o.	IV. a.	IV. a.	III. u.	IV. a.	V. u.	IV. u.	IV. u.	IV. a.
u. unten	II. o.	I. a.	II. u.	I. u.	III. u.	III. u.	I. a.	I. a.	III. u.
	III. u.	III. o.	III. u.	IV. a.	IV. a.	V. o.	II. o.	III. u.	I. u.
	IV. u.	III. u.	I. a.	I. a.	III. o.	V. a.	III. u.	I. u.	I. a.
	IV. a.	IV. u.	III. o.	IV. u.	II. o.	II. o.	II. u.	IV. a.	IV. u.
	I. u.	I. u.	V. u.	V. u.	I. a.	IV. u.	III. o.	II. o.	V. u.
	V. o.	IV. a.	IV. u.	V. a.	V. a.	I. a.	V. u.	III. o.	III. o.
	III. o.	V. o.	IV. o.	V. o.	IV. o.	IV. a.	V. a.	IV. o.	IV. o.
die wenigsten	IV. o.	V. u.	V. o.	IV. o.	V. o.	IV. o.	IV. o.	V. o.	V. o.
auf	V. a.	V. a.	V. a.	III. o.	I. u.	III. o.	V. o	V. a.	V. a

Nach Distrikten zusammengefasst fallen die meisten Erkrankungen

	an Brechdurchfall	Diphtheritis	Mumps	Scharlach	Keuchhusten	Typhus	Wasserblattern	Croup und Pneumonia	Infectionskrankheiten überhaupt
auf den	I. Distr.	I.	I	I.	IV.	I.	I.	I.	I.
	II.	II.	II.	II.	V.	II.	IV.	II.	II.
	V.	IV.	IV.	IV.	I.	V.	II.	IV.	IV.
die wenigsten	IV.	III.	III.	III.	II.	IV.	III.	V.	III.
auf den	III.	V.	V.	V.	III.	III.	V.	III.	V.

Aus diesen beiden Uebersichten ergibt sich, dass der 1. Distrikt bei fast allen Erkrankungsformen obenan steht, während der V. Distrikt die wenigsten Infectionskrankheiten aufweist.

Von den einzelnen Unterabtheilungen haben der I. und II. Distrikt oben hohe Zahlen bei den meisten Erkrankungsformen, der V. Distrikt oben und aussen niedere Ziffern.

1885. (Vergl. Tabelle V. Seite 65.)

Die Zahl der gesammten Infectionskrankheiten war 1885 am höchsten:

im December	399,	vorherrschend	Masern (302) und Diphtheritis (44), dann folgt,
November	361,	„	Masern (276) und Diphtheritis (48),
Januar	143,	„	Erysipel (17), Diphtheritis (32) u. Pneumonien (23),
October	136,	„	Masern (54), Diphtheritis (49),
September	126,	„	Masern (41), Diphtheritis (30) u. Pneumonien (18).
April	126,	„	Keuchhusten (39) und Pneumonien (34),
Juli	118,	„	Brechdurchfall (64),
Februar	109,	„	Rötheln (27) und Wasserblattern (16),
Mai	98,	„	Pneumonien (25),
März	90,	„	Diphtheritis (23),
August	80,	„	Brechdurchfall (30),
Juni	60,	„	Diphtheritis (14) und Pneumonien (11).

Auf den Monat treffen durchschnittlich 154 Erkrankungen.

Dem Geschlecht nach waren:

910 oder 49,3 % männlich,
935 „ 50,7 % weiblich.

Dem Lebensalter nach standen

im 1. Jahre	2.—5.	6.—10.	11.—20.	21.—30.	31.—40.	41.—50.	51.—60.	61.—70.	71.—80. und mehr
125	557	589	210	134	74	73	44	25	14

Digitized by Google

Mithin gehörte die grösste Zahl oder 31,9 % der Erkrankten dem Alter von 6—10 Jahren, die nächst höchste Zahl oder 30,2 % dem Alter von 2–5 Jahren an. Diesen beiden Altersklassen zusammengenommen gehört die überwiegende Zahl aller Erkrankungen an, nämlich 62,1 %. (Vergl. Tafel VI. B.)

Nach örtlicher Vertheilung treffen die meisten Erkrankungen an Infectionskrankheiten mit 47,0 auf 1000 Einwohner auf die obere Abtheilung des II. Distrikts, die wenigsten mit 15,3 auf die äussere Abtheilung des V. Distrikts. Im Jahre 1884 zeigte die erstgenannte Abtheilung gleichfalls die höchsten Ziffern mit 49,9 und die letztere die niedersten mit 14,8 auf 1000 Einwohner. In der inneren Stadt ist die Durchschnittsziffer 34,3 (im Vorjahre 34,4), in der äusseren 28,1 (Vorjahr 28,5), in der ganzen Stadt 32,9 (Vorjahr 33,3) und zeigen die beiden Jahre demnach fast völlig gleiches Verhalten.

Die einzelnen Unterabtheilungen zeigen folgendes Verhältniss von den höchsten Ziffern zu den niedersten:

Brechdurchfall	Dyphtheritis	Erysipel	Masern	Mumps	cr. Pneumonia	Rotheln	Scharlach	Keuchhusten	Typhus	Wasserblattern	Infectionskrankheiten überhaupt 1885	Infectionskrankheiten überhaupt 1884
V. u.	IV. o.	III. o.	IV. a.	I. u.	V. u.	IV. a.	IV. a.	I. o.	V. a.	III. o.	II. o.	II. o.
III. u.	III. o.	II. o.	II. o.	II. u.	V. o.	I. o.	III. o.	II. o.	I. o.	I. o	I. o.	I. o.
IV. u.	I. o.	I. o.	I. o.	V. o.	III. o.	V. a.	IV. o.	IV. u.	II. u.	IV. u.	V. u.	IV. a.
III. o.	I. u.	II. u.	I. u.	II. o.	II. o.	I. a.	II. o.	I. u.	I. u.	II. u.	IV. a.	II. u.
V. o.	II. u	V. u.	V. o.	III. o.	IV. u.	II. u.	I. o.	V. o.	IV. a.	II. o.	I. u.	V. u.
I. u.	III. u.	I. u.	V. u.	I. o.	IV. o.	I. u.	I. a.	I. a.	IV. o.	IV. a.	III. o.	III. o.
II. o.	IV. u.	III. u.	I. a.	III. u.	II. u.	II. o.	V. u.	II. u.	V. u.	V. a.	II. u.	I. u.
II. u.	IV. o.	IV. u.	III. u.	I. a.	III. u.	IV. u.	V. u.	V. u.	II. o.	III. u.	III. u.	I. a
I. a.	I. a.	V. a.	II. u.	IV. o.	I. a.	V. u.	III. u.	III. o.	III. u.	I. u.	IV. u.	III. u.
IV. o.	IV. a.	I. a.	IV. o.	IV. u.	I. o.	V. o.	IV. u.	III. u.	I. a.	I. a.	I. a	IV. o.
I. o.	V. a.	IV. a.	IV. u.	IV. a.	IV. a.	III. o.	II. u.	IV. a.	III. o.	IV. o.	V. o.	V. o.
V. a.	V. u.	V. o.	III. o.	V. o.	V. a.	III. u.	I. u.	IV. o.	IV. u.	V. u.	IV. o.	IV. u.
IV. a.	V. o.	IV. o.	V. a.	V. a.	I. u.	IV. o.	V. o.	V. a.	V. o.	V. o.	V. a.	V. a.

Die römischen Ziffern geben den Distrikt, die Buchstaben die Unterabtheilungen an und zwar: o. = oben, u. = unten, a. = aussen.

Die Morbidität an allen Infectionskrankheiten insgesammt war in beiden Jahren 1884 und 1885 gleichmässig am höchsten in der oberen Abtheilung des II. Distrikts, zunächst hoch in der oberen Abtheilung des I. Distrikts und am niedrigsten in der äusseren Abtheilung des V. Distrikts.

Digitized by Google

Eine weitere Uebereinstimmung ergibt sich auch insofern, als bei Gegenüberstellung der oberen, unteren und äusseren Abtheilungen

	1885			1884		
	oben	unten	aussen	oben	unten	aussen
Distr. I.	42,8	34,0	27,3	45,5	30,8	30,2
„ II.	47,0	31,0	—	49,9	34,7	—
„ III.	31,7	29,8	—	32,5	28,2	—
„ IV.	21,4	28,0	34,1	28,2	23,8	35,6
„ V.	26,3	35,3	15,3	26,7	32,8	14,8
Durchschnitt	33,8	31,6	25,6	36,6	30,0	26,9

in beiden Jahren gleichmässig der Durchschnitt für die oberen Abtheilungen höher erscheint, als der für die unteren, und dieser wieder höher als der Durchschnitt für die äusseren Abtheilungen.

B. Morbidität an anderen hygienisch wichtigen Krankheitsformen.

1. Erkrankungen an Krätze sind zu verzeichnen im Jahre 1884: 278, im Jahre 1885: 182, und zwar wurden behandelt:

	1884	1885
im Ehehaltenhause	67	58
im Juliusspital	211	124
	278	182

demnach zeigt 1885 eine erhebliche Abnahme.

2. An Syphilis wurden behandelt:

	an Gonorrhoe			an primärer Syphilis			constitutioneller Syphilis		
	1883	1884	1885	1883	1884	1885	1883	1884	1885
im Militärlazareth . . .	66	44	28	22	21	6	69	50	13
im Ehehaltenhause . . .	5	58	35	5	2	2	3	24	18
im Juliusspital	138	176	106	42	40	25	221	204	200
in der Poliklinik. . . .	26	21	67	—	19	—	50	16	12
	235	299	236	69	82	33	343	294	243

im Ganzen 1883: 647, 1884: 675, 1885: 512. Das Jahr 1885 zeigt im Ganzen und bezüglich der einzelnen Formen eine nicht unbeträchtliche Abnahme.

3. An Lungenschwindsucht wurden behandelt:

	1884	1885
im Militärlazareth	96	9
im Ehehaltenhause	—	29
im Juliusspital	148	207
in der Poliklinik	599	129
	843	374

4. An akuten Erkrankungen der Athmungsorgane waren erkrankt:

	1884	1885
im Militärlazareth	8	88
im Ehehaltenhause	39	26
im Juliusspital	207	198
in der Poliklinik	109	65
	363	377

Ernährung im Allgemeinen.

Die Uebersichten des städtischen Accisamtes und der Schlachthofverwaltung geben einen Ueberblick über den Verbrauch der wichtigsten Lebensmittel in hiesiger Stadt und weisen eine beträchtliche Höhe des Fleischconsums auf. Im Jahre 1884 trafen auf den Kopf der Bevölkerung 133,99 Pfd.

Im Jahre 1885 wurden geschlachtet:

Im Schlachthause	Stück	ausserhalb des Schlachthauses Stück	im Ganzen	Durchschnittsgewicht	
				℔ pro Kopf	= ℔
Bullen	788	—	788	600 (Bullen u. Ochsen)	3421800 (Bullen u. Ochsen)
Ochsen	4914	1	4915		
Stiere	401	3	404	350	151500
Kühe u. Kalben	1667	24	1691	375	635125
Raupen	3	—	3	150	450
Schafe	2873	2	2875	40	115000
Ziegen	130	—	130	25	3250
Kälber	16218	2	16220	55	892100
Schweine	18808	226	19034	120	2284080
Ferkel	106	—	106		
Pferde	235	—	235	500	117500
Summa	46143	258	46401		7620805 ℔

Bei Annahme einer Bevölkerung von rund 55000 treffen auf den Kopf der Bevölkerung 138,53 Pfd. pro Jahr hier geschlachtetes Fleisch.

Digitized by Google

Der Fleischimport von auswärts bestand in 356,603 Pfund, davon würden auf den Kopf treffen 6,48 Pfd., somit berechnet sich der ganze Fleischconsum pro Kopf und Jahr auf 145,01 Pfd.

Dazu kommt noch eine grosse Quantität Wildpret und Geflügel etc., so dass der Fleischconsum im Ganzen als ein ganz beträchtlicher und in Zunahme begriffener erscheint.

Der Fleischconsum betrug pro Kopf und Jahr

im Jahre 1881	133,99	Pfd.	
1882	140 12	„	
1883	133,76	„	
1884	133,99	„	
1885	145,01	„	mithin im Durch-
schnitte der 5 letzten Jahre	137,37	Pfd.	

Die Zahl der Pferdeschlachtungen war 1883 266
1884 226
1885 235 Stück.

Was den Bierconsum anlangt, so wurden im Jahre 1885 48384 hl Malz der städtischen Besteuerung unterworfen. Nimmt man an, dass aus 1 hl Malz 215 l Bier gebraut werden, so entsprechen diese Zahlen einer Bierproduktion von 104025,60 hl gegen 132111,05 hl im Vorjahre oder um 28085,45 hl weniger.

Davon wurden hier consumirt 63560,08 hl, im Vorjahre 79739,05 hl oder im Jahre 1885 16178,97 hl weniger; dazu wurden von auswärts 56096,55, im Vorjahre 36715,30 hl oder im Jahre 1885 19387,25 hl mehr eingeführt, sohin wurden im Ganzen 119656,63 hl Bier in Würzburg consumirt oder 3202,28 hl mehr als im Jahre 1884.

Das heisst, obschon sich die Produktion des hiesigen Bieres um 28085,45 hl verringert hat und auch der Consum hier gebrauten Bieres um 16178,97 hl geringer geworden ist, hat sich der Bierconsum im Ganzen um 3202,28 hl gesteigert, dadurch dass 19387,25 hl mehr fremdes Bier consumirt wurden als im Vorjahre. Es treffen im Jahre 1885 auf den Kopf der Bevölkerung 218,7 Liter Bier oder um 8,2 Liter mehr als im Jahre 1884.

Auf den Kopf der Bevölkerung trifft consumirtes Bier

1881	256,3 Liter	
1882	234,2	
1883	218,7	
1884	210,5	
1885	218,7	oder 227,7 Liter im

Durchschnitte der Jahre 1881—1885; die letzten Weinjahre verfehlen nicht, ihren Einfluss auf eine Minderung des Bierconsums geltend zu machen.

Digitized by Google

Tabellen.

Tabelle I. und II.

Geburten.

Monate	Lebend-Geborene								Todt-Geborene								Gesammtsumme
	Ehelich				Unehelich				Ehelich				Unehelich				
	männl.		weibl.		männl.		weibl.		männl.		weibl.		männl.		weibl.		
	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	Stadt	Entbindungshaus	
1884.																	
Januar	48	2	54	2	5	14	5	11	3	—	4	—	—	2	—	—	150
Februar	41	3	45	—	9	18	6	15	1	2	1	—	1	—	1	1	144
März	48	—	48	1	5	16	7	10	2	—	—	—	—	—	—	2	139
April	51	4	33	2	3	14	8	8	1	—	—	—	1	—	—	—	125
Mai	50	2	58	1	7	18	6	15	2	2	—	—	1	1	—	—	163
Juni	59	2	36	1	7	15	8	12	2	—	—	—	—	1	—	—	143
Juli	42	3	40	1	7	11	6	9	2	—	1	—	1	1	—	1	125
August	37	1	42	1	9	11	6	6	1	—	3	—	—	1	2	—	120
September	45	1	39	4	10	14	4	14	2	—	—	—	—	—	—	1	134
October	41	2	49	—	7	10	5	6	1	—	1	—	—	2		—	124
November	39	1	41	1	12	16	5	10	—	—	3	—	—	2	—	—	130
December	40		30	1	7	17	9	12	2	—	—	—	—	—	—	1	119
Summa	541	21	515	15	88	174	75	128	19	4	13	—	4	10	3	6	1616
	562		530		262		203		23		13		14		9		
1885.																	
Januar	46	2	46	—	5	10	4	12	1	—	—	—	—	2	—	—	128
Februar	49	—	41	2	6	8	2	6	2	1	1	2	—	1	—	1	122
März	42	1	43	1	6	9	10	13	—	—	5	—	1	2	—	1	134
April	51	1	44	—	5	13	6	12	—	—	2	1	2	1	—	—	138
Mai	32	—	42	3	6	17	7	8	2	1	2	1	1	—	—	—	122
Juni	40	—	40	1	2	12	9	8	2	—	3	—	1	—	—	—	118
Juli	39	3	37	4	5	8	7	10	4	—	3	—	—	1	1	—	122
August	40	1	52	1	10	10	7	7	2	—	—	—	—	2	—	—	132
September	48	1	33	3	5	11	6	10	3	—	5	—	—	—	—	—	125
October	48	1	40	1	4	11	5	7	1	—	2	—	—	—	1	—	121
November	43	2	49	1	5	14	6	14	1	—	2	—	1	—	—	—	138
December	48	2	53	3	6	9	4	14	1	—	2	1	—	—	—	1	144
Summa	526	14	520	20	65	132	73	121	19	2	27	5	6	9	2	3	1544
	540		540		197		194		21		32		15		5		

Tabelle III.

Tabelle der Bevölkerungsvorgänge

Monat	Geburten: Lebend Geborene: ehelich: männlich	Geburten: Lebend Geborene: ehelich: weiblich	Geburten: Lebend Geborene: unehel.: männlich	Geburten: Lebend Geborene: unehel.: weiblich	Geburten: Lebend Geborene: Summa	Geburten: Todtgeborene	Zahl der Todesfälle ohne Todtgeburten: männlich	Zahl der Todesfälle ohne Todtgeburten: weiblich	Zahl der Todesfälle ohne Todtgeburten: Summa	Alter der Gestorbenen: 0 bis 1 Jahr: ehelich	Alter der Gestorbenen: 0 bis 1 Jahr: unehelich	1—5 Jahre	6—10 Jahre	11—20 Jahre	21—30 Jahre	31—40 Jahre	41—50 Jahre	51—60 Jahre	61—80 Jahre	81 Jahre und darüber	Todesfälle im Juliusspitale …
Januar	50	56	19	16	141	9	61	61	122	20	7	11	4	4	11	12	9	12	27	5	[illegible]
Februar	44	45	27	21	137	7	70	58	128	20	6	17	5	6	10	12	13	12	21	6	10
März	48	49	21	17	135	4	60	58	118	18	5	19	3	4	17	9	10	10	19	4	[illegible]
April	55	35	17	16	123	2	72	57	129	25	9	13	1	5	11	7	13	12	25	8	[illegible]
Mai	52	59	25	21	157	6	67	65	132	19	11	10	2	5	8	10	23	11	29	4	[illegible]
Juni	61	37	22	20	140	3	63	57	120	15	9	15	5	5	15	9	11	13	19	4	[illegible]
Juli	45	41	18	15	119	6	64	51	115	22	8	19	3	5	8	10	9	11	15	5	[illegible]
August	38	43	20	12	113	7	54	57	111	22	10	6	1	5	9	7	13	11	22	5	[illegible]
September	46	43	24	18	131	3	50	44	94	15	5	2	7	4	10	12	8	3	23	5	[illegible]
October	43	49	17	11	120	4	50	48	98	13	8	4	2	3	5	7	13	10	25	8	[illegible]
November	40	42	28	15	125	5	43	43	86	12	5	7	2	3	5	8	9	12	19	4	[illegible]
December	40	31	24	21	116	3	73	38	111	15	7	6	1	5	6	9	7	19	29	7	[illegible]
Summa	562	530	262	203	1557	59	727	637	1364	216	90	129	36	54	115	112	138	136	273	65	[illegible]
	2,81% der Bevölkerung.					3,7% aller Geburten.	2,46% der Bevölkerung.			22,4%		9,5	2,6	4,0	8,4	8,2	10,1	10,0	20,0	4,8	[illegible]

der Stadt Würzburg im Jahre 1884.

Todes-Ursachen: Infektions-Krankheiten: … und Rötheln	Scharlach	Diphtherie	Rachen-Croup	Keuchhusten	Unterleibstyphus	Flecktyphus	Cholera	Ruhr	Kindbettfieber	Andere Infectionskrankheiten	Andere vorherrschende Krankheiten: Lungenschwindsucht	Lungen- und Luftröhrenentzündung	Apoplexie (Schlagfluss)	Acut. Gelenk-Rheumat.	Darmkatarrh u. Enteritis	Brechdurchfall	Alle übrigen Krankheiten	Gewaltsamer Tod: Verungl. v. nicht näher constat. gewalts. Einwirkung	durch Selbstmord: Vergiftung	Ertränkung	Erhängung	Erschiessen	andere Selbstmordarten	Todtschlag	Todesfälle auf 1 Jahr und 1000 Lebende
—	2	—	2	2	3	—	—	—	—	—	26	18	8	—	1	—	58	1	—	—	—	1	—	—	26,5
—	—	—	1	4	1	—	—	1	1	1	25	21	2	—	—	1	69	1	—	—	—	—	—	—	27,8
—	—	2	1	6	—	—	—	—	1	—	28	17	3	2	4	—	52	—	—	2	—	—	—	—	25,6
—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	23	22	5	—	8	—	65	1	—	—	—	1	—	—	28,0
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2	32	13	5	1	9	—	66	1	—	1	—	—	—	—	28,6
—	—	3	1	—	1	—	—	—	—	2	29	9	4	1	6	—	60	2	—	—	—	2	—	—	26,0
—	—	4	—	3	2	—	—	—	—	—	15	8	5	1	8	—	66	2	—	—	—	1	—	—	24,9
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	24	14	1	—	10	8	52	—	—	—	—	—	—	—	24,1
—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	18	1	4	1	4	—	58	3	—	—	1	1	1	—	26,4
—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	16	3	11	—	2	—	60	2	—	1	—	—	—	—	21,2
—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	13	9	6	—	—	1	52	1	—	—	—	—	—	—	18,7
—	—	2	—	3	2	—	—	—	—	—	20	16	10	—	—	—	55	1	1	1	—	—	—	—	24,1
—	4	18	8	20	10	—	—	1	3	6	269	151	64	6	52	10	713	15	1	5	1	6	1	—	24,6
—	0,3	1,3	0,6	1,5	0,73	—	—	0,07	0,2	0,4	19,7	11,1	4,7	0,4	3,8	0,73	52,3	1,1	14 / 1,0					—	

% der Gesammtzahl der Gestorbenen.

Digitized by Google

Tabelle IV.

Nachweis der Bevölkerungsvorgänge in der Stadt Würzburg im Jahre 1885.

für 1. Juli berechnete Einwohnerzahl 54,700.

Monat	Geborene: Lebend: Männliche	Geborene: Lebend: Weibliche	Geborene: Lebend: Insgesammt	Geborene: Todt: Männliche	Geborene: Todt: Weibliche	Geborene: Todt: Insgesammt	Gestorbene (ausschl. Todtgeborene): Männliche	Gestorbene: Weibliche	Gestorbene: Insgesammt	darunter Kinder im Alter von 0–1 Jahr: Ehelich geb.	darunter Kinder im Alter von 0–1 Jahr: Ausserehelich geboren	Todes-Ursachen: Pocken	Masern u. Rötheln	Scharlach	Diphtherie u. Croup	Unterleibstyphus incl. gastrisches u. Nervenfieber	Flecktyphus	Cholera asiatica	Brechdurchfall: (Brechdurchfall) aller Altersklassen	Brechdurchfall: darunter von Kindern bis zu 1 Jahr	Kindbett-(Puerperal)Fieber	Lungenschwindsucht	Akute Erkrankungen der Athmungsorgane	Alle übrigen Krankheiten	Verunglückung oder nicht näher festgestellte gewaltsame Einwirkung	Selbstmord	Todtschlag
Januar	63	62	125	3	—	3	69	64	133	18	6	—	—	—	4	—	—	—	2	2	1	21	26	76	1	2	—
Febrar	63	51	114	4	4	8	55	55	110	10	6	—	—	—	4	—	—	—	2	2	—	28	14	60	—	2	—
März	58	67	125	3	6	9	57	58	115	15	11	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	21	13	77	1	—	—
April	70	62	132	3	3	6	70	67	137	21	7	—	—	—	2	1	—	—	5	5	—	29	9	88	1	2	—
Mai	55	60	115	4	3	7	66	62	128	21	9	—	—	—	1	2	—	—	5	5	—	22	11	83	—	4	—
Juni	54	58	112	3	3	6	57	52	09	21	9	—	—	—	—	—	—	—	10	9	—	22	11	62	2	2	—
Juli	55	58	113	5	4	9	53	58	111	20	10	—	—	—	2	—	—	—	19	16	—	17	7	65	—	1	—
August	61	67	128	4	—	4	56	69	125	26	9	—	—	—	2	2	—	—	23	21	—	30	5	62	—	1	—
September	65	52	117	3	5	8	31	37	68	7	8	—	—	—	5	—	—	—	2	2	2	13	2	43	1	—	—
October	64	53	117	1	3	4	37	41	78	10	5	—	—	—	9	—	—	—	3	2	—	13	8	43	1	1	—
November	64	70	134	2	2	4	66	56	122	11	6	—	10	—	10	1	—		6	6	—	16	6	70	2	1	—
December	65	74	139	1	4	5	50	71	121	14	10	—	7	—	4	—	—		—	—	—	33	13	61	—	3	—
	737	734	1471	36	37	73	667	690	1357	194	96	—	17	—	43	6	—		80	73	3	265	125	790	9	19	—

(mit Einschluss d

Würzburg

Nac			
I. District			
oben [3]	unten	aussen	im
1,5	2,4	1,7	1
10,0	5,9	3,5	7
—	—	—	—
1,9	1,7	0,9	1
—	—	—	—
16,3	16,1	12,6	15
0,4	0,7	0,2	0
2,7	1,5	3,0	2
—	—	—	—
—	—	—	—
1,9	1,1	1,5	1
1,9	0,2	1,1	1
3,2	2,4	1,9	2
1,3	1,1	—	0
1,9	1,1	0,9	1
42,8	34,0	27,3	35
45,5	30,8	30 2	36

[3] Die von H
ntere, sodann in äuss

VERHANDLUNGEN

81037

DER

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

MED.-RATH DR. GR. SCHMITT.

PROF. DR. W. REUBOLD. DR. FRIEDRICH DECKER.

NEUE FOLGE. XXII. BAND.

MIT 9 TAFELN
IN LITHOGRAPHIE UND FARBENDRUCK.

WÜRZBURG.

VERLAG DER STAHEL'SCHEN K. B. HOF- UND UNIV.-BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.

1889.

Inhalt des XXII. Bandes.

Seite

Geigel Richard: Die Hauttemperatur im Fieber und bei Darreichung von Antipyreticis. Mit 3 Tafeln. 1

Niessing, Georg, Untersuchungen über die Entwicklung und den feinsten Bau der Samenfäden einiger Säugethiere. Mit 2 Tafeln 35

Rieger, C., Beschreibung der Intelligenzstörungen in Folge einer Hirnververletzung nebst einem Entwurf zu einer allgemeinen anwendbaren Methode der Intelligenzprüfung. Erste Lieferung 65

Krämer, F., Untersuchungen über die Fähigkeit des Lesens bei Gesunden und Geisteskranken. 135

Fick, Rudolf Armin, Ein neues Ophtalmotonometer. Mit 1 lithogr. Tafel. 151

Leydig, F., Triton helveticus und Rana Agilis. Beitrag zur Kenntniss der Thierwelt Frankens. 191

Rindfleisch, Georg, Ueber septische Impf-Keratitis. Mit 1 Tafel in Farbendruck. 207

Alzheimer, Alois, Ueber die Ohrenschmalzdrüsen. Mit 2 Tafeln. . . . 221

Leydig, F., Pigmente der Hautdecke und der Iris. 241

Digitized by Google

Die Hauttemperatur im Fieber
und
bei Darreichung von Antipyreticis.

Von

Dr. RICHARD GEIGEL,

I. Assistent an der medicin. Klinik zu Würzburg.

(Mit Tafel I—III.)

Nichts ist für den Geist der medicinischen Wissenschaft früherer Zeiten charakteristischer als die jeweilige Auffassung des Fiebers. Die besten Autoren aller Zeiten haben auf speculativem Wege die Frage nach der Ursache, dem Wesen des Fiebers zu lösen gesucht, bis das Zeitalter der experimentellen Forschung anbrach, neue Gesichtspunkte, neue Bahnen eröffnete. Da geschah es wohl, dass die medicinische Wissenschaft nicht der Tiefe nach allein, sondern auch nach der Breite nie geahnte Fortschritte aufzuweisen hatte, neue Krankheitsformen wurden erkannt, neue Methoden zu ihrer Erkennung am Lebenden und post mortem wurden ausgebaut, es wurden die Erkrankungen des Nervensystems ein ganz neuer Gegenstand, zu dessen Klarlegung die Anatomie, die Physiologie und Pathologie nicht minder wie die klinische Beobachtung sich vereinigten. Nicht wenige und nicht die schlechtesten Kräfte haben sich zu diesem Ziele, das, man möchte sagen, Mode geworden war, gewidmet und doch vermochte sich auch jetzt noch die Fieberfrage im Vordergrund des Interesses zu halten. Kein Wunder! gibt es doch in der ganzen Pathologie keinen Symptomencomplex, der sich an Gesetzmässigkeit auffallendster Erscheinungen einerseits, andererseits an anscheinendem Wechsel der Ursachen, des jeweiligen Verlaufs, der Begleiterscheinungen vergleichen liesse mit dem Fieber. Das Paradimga eines erkrankten Menschen stellt der Fieberkranke dar, nach dem Vorhandensein von Fieber sucht der Arzt bei seinem Kranken fürs Erste, umgeändert scheint die ganze Thätigkeit des Organismus durchs Fieber zu sein, kurz nichts ist von so einschneidender Bedeutung in der Pathologie, nichts fordert mehr dazu heraus, die Ursachen so bedeutender Störungen

Digitized by Google

der Funktionen des Körpers zu erforschen, als gerade das Fieber. So musste es kommen, dass auch die neuen Hilfsmittel, welche die Physik und Chemie dem Arzte an die Hand gaben, angewendet wurden, zur Lösung der alten Frage nach Ursache und Wesen des Fiebers und nach der besten Art, dasselbe zu behandeln.

Seit *Boerhave* mit dem Thermometer die den alten Aerzten längst bekannte Erhöhung der Eigentemperatur des fieberkranken Organismus messen lehrte, hat sich die Thermometrie als ein unschätzbares und unentbehrliches Hilfsmittel bei der Erforschung des Fiebers bewiesen. Freilich darf man nicht verkennen, dass vermehrte Eigentemperatur doch nur ein Cardinalsymptom des Fiebers darstellt und dass es nicht angeht, Fieber einfach mit Temperaturerhöhung zu identificiren. Ob in diesem Punkte die Neuzeit nicht allzu oft zu weit gegangen ist, muss erst die Zukunft lehren. Man hat sich daran gewöhnt, die Temperaturerhöhung beim Fieber als das hauptsächliche, einzig fürs Fieber charakteristische anzusehen und leitet alle andern Fiebersymptome als von dieser Temperatursteigerung abhängige Folgeerscheinungen ab. Und doch haben die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt, dass es gewaltige Exacerbationen der Innentemperatur gibt, die unseren jetzigen Anschauungen nach unmöglich als febril gedeutet werden können, und doch weist die klinische Erfahrung Fälle auf von schwerster allgemeiner Infection, die von Fieber gefolgt sein müsste, bei der auch alle Fiebersymptome vorhanden sind, nur gerade nicht die erhöhte Innentemperatur. Wenn es demnach meines Erachtens nicht angeht, einfach Temperatursteigerung mit Fieber zu identificiren, so haben wir auf der anderen Seite doch kein anderes Mittel, das uns bei der Erforschung des Fiebers annähernd die Temperaturmessungen ersetzen könnte. Die erhöhte Temperatur ist doch noch von allen Fiebersymptomen das constanteste und was an ihr unschätzbar ist, sie kann gemessen werden, so dass wir an dem Grade derselben doch im grossen Ganzen einen Massstab haben für die Intensität des Fiebers selbst.

Die Ursache dieses Cardinalsymptoms des Fiebers, der Temperatursteigerung aufzudecken, haben sich viele Forscher bemüht und zahlreiche ausgezeichnete Arbeiten über diesen Gegenstand sind erschienen. Und doch scheint mir das, was in diesen Arbeiten bleibenden Werth für die menschliche Pathologie be-

Digitized by Google

sitzt, zwar nicht spärlich aber doch bei Weitem noch nicht ausreichend und abschliessend zu sein. Die Entdeckung eines nervösen Centrums, damals ins Halsmark verlegt, durch *Tschetschichin*[1]), das die Wärmebildung im Organismus beherrscht, konnte nicht verfehlen, den grössten Einfluss auf die Anschauungen über das Fieber auszuüben, so wenig wie der Nachweis, dass die Blutvertheilung in der Haut beherrscht wird vom sympathischen Nervensystem, seitdem einmal von *Fick*[2]) die hier in Betracht kommenden physikalischen Verhältnisse in ein klares Licht gestellt worden waren. Man wandte sein Augenmerk vornehmlich auf das Verhalten der Wärmeabgabe und *Traube*[3]) leitete geradezu die Fiebertemperatur von beschränkter Wärmeabgabe durch die Haut ab. Diese Theorie, obschon gleich anfangs heftig bekämpft, übte dennoch für längere Zeit herrschenden Einfluss aus auf die Anschauungen der Aerzte. Gestürzt wurde sie eigentlich erst durch die Stoffwechseluntersuchungen von *Finkler* und Anderen, welche überzeugend nachwiesen, dass im Fieber die Sauerstoff-Aufnahme und Kohlensäure-Abgabe beträchtlich vermehrt, demgemäss beträchtlichere Wärmebildung vorhanden sei. Schon vorher war allerdings die *Traube*'sche Theorie in ihrer Exclusivität namentlich durch *Immermann*[4]) und *Liebermeister* erschüttert worden, der durch Rechnung zeigte, dass auch die grösste Verminderung der Wärmeabgabe durch die Haut nicht ausreichend sei zu so bedeutender Erhöhung der Eigenwärme, wie sie in kurzer Zeit beim Fieberfrost thatsächlich beobachtet werde. Von den oben berührten Stoffwechseluntersuchungen an begnügte man sich, das Fieber einfach auf vermehrte Wärmebildung zurückzuführen und suchte nur nach dem Ort, wo solche statt habe, und nach den näheren Ursachen derselben. In einem neuen Licht erschien sie, als man durch die neu aufgekommenen bacteriellen Untersuchungsmethoden gelernt hatte, das Fieber — jedes Fieber — in letzter Instanz auf das Eindringen niederster Organismen in den bis dahin gesunden Körper zurückzuführen. Die Aehnlichkeit mit Gährungsvorgängen, die ebenfalls mit Fug

---

[1]) Deutsches Archiv für klin. Medicin II.

[2]) Med. Physik 1856.

[3]) Med. Centralzeitung 1863 Nr. 52. 54. 1864 Nr. 7.

[4]) De morbis febrilibus quaestiones. Diss. Berol. 1860, und Deutsche Klinik 1865 Nr. 14.

Digitized by Google

und Recht abhängig gedacht werden von der Thätigkeit niederer Lebewesen, legte es verführerisch nah, einen Vorgang erhöhten Stoffumsatzes, vermehrter Oxydation zu supponiren im Blut, in den Geweben der Fieberkranken, angeregt und unterhalten durch die Lebensthätigkeit der vorhandenen Krankheitskeime, der Bakterien. Ja noch mehr, die Mittel, welche erfahrungsgemäss den gewaltigsten Einfluss auf das Fieber beim Menschen ausüben und demgemäss schon lang medicamentös gegen dasselbe ins Feld geführt worden waren, erwiesen sich ausserhalb des Organismus, im Reagenzglas, auf der Kartoffel- und Plattenkultur als heftige Gegner der niedersten Lebewesen, als kräftige Antiseptica. Alles stimmte wunderschön. Chinin, salicylsaures Natron, Antipryin, Thallin, Kairin wurde gegeben, circulirte im Blut, vernichtete die giftigen Eindringlinge oder hemmte doch ihre Wirkung und die Temperatur des Organismus, bisher hoch gehalten durch die Thätigkeit der letzteren, sank um viele Grade. Der Vorgang war sonnenklar und ruhig konnte sich die neue allbeherrschende Theorie von der parasitären Invasion der errungenen Lorbeeren freuen. Zwar wurde von *Buchner* der Beweis angetreten, dass beim Menschen gar nicht so grosse Gaben der Antifebrilia gereicht werden können, so dass dieselben bei ihrer Verdünnung durchs Blut noch antiseptische Wirkungen entfalten könnten. Allein der Gegenbeweis, dass es in der That möglich sei, ohne Schaden für den menschlichen Organismus so grosse Dosen zu geben, wurde hinwiederum von *Binz* erbracht, zur grossen Beruhigung der Gemüther. Als ob hiedurch nun auch etwas darüber ausgesagt wäre, wie denn die Wirkung nicht maximaler, viel kleinerer Dosen, als die maximalen, die ja erfahrungsgemäss auch noch antifebril wirken, antiseptisch aber nicht wirken können, aufzufassen sei!

Erst in allerjüngster Zeit hat man versucht, der Lösung dieser Frage auf anderem Wege näher zu treten. Man hat Untersuchungen über den Einfluss der Antipyretica auf den Stoffwechsel der fieberkranken Menschen angestellt, allerdings meines Wissens bis jetzt keine erschöpfende, indem nur die Stickstoffausscheidung im Harn berücksichtigt wurde. So fand *Riess*[1]) bei Typhuskranken nach Darreichung von Antipyrin um ca. 25 % verminderte Stickstoffausscheidung. Auch im Laboratorium der

[1]) Archiv für experim. Pathol. u. Pharmakol. XXII 1. u. 2. p. 107. 1886.

Digitized by Google

hiesigen Klinik wurden solche Versuche angestellt[1]) mit dem Resultat, dass sich die Stickstoffausscheidung nach Antipyrin vermindert, nach Antifebrin dagegen erhöht zeige. Weitere bestätigende Resultate liegen in der Literatur bereits vor. So wichtig und verdienstlich auch diese Versuche sind, so kann man einerseits nicht allen Fernhalten möglicher grober Fehlerquellen nachrühmen, andererseits ist bei ihnen auf die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure keine Rücksicht genommen, was für die Frage, ob die Wärmeproduction vermindert wird, ungleich wichtiger wäre.

Den umgekehrten Weg zur Erforschung dieser Verhältnisse schlug unter andern *Martin*[2]) ein, der an Kaninchen calorimetrische Messungen vornahm. Es ergab sich, dass Antipyrin die Wärmebildung herabsetzt und die Wärmeabgabe steigert, dass Thallin die Wärmeabgabe steigert, bezüglich der Wärmeproduktion sich variabel verhält, dass Kairin im Sinn wie Antipyrin wirkt und dass Hydrochinon sowohl die Wärmebildung als auch die Wärmeabgabe steigert, letztere aber in stärkerem Maasse.

Am Menschen experimentirte *Eichhorst*; er schloss aus seinen Versuchen, die er mit seinem eigens construirten Apparat anstellte, auf vermehrte Wärmeabgabe nach Darreichung antifebriler Mittel.

Meine eigenen Versuche, vor *Eichhorst*'s Publikation begonnen, beruhen auf einer anderen Methode und verfolgen etwas andere Ziele. Die Wärmeabgabe der Haut zu bestimmen, erscheint mir bislang noch technisch zu schwer, auch *Eichhorst*'s Methode bestimmt nur den Wärmeverlust durch Strahlung, dagegen wollte ich erforschen, wie sich denn die Temperatur der äusseren Haut im Fieber und speciell nach Darreichung antifebriler Mittel verhält, eine Frage, die meines Wissens bis jetzt eine genügende Bearbeitung noch nicht erfahren hat. Es wird sich dann herausstellen, dass gewichtige Schlüsse aus den gefundenen Resultaten auch auf die Pathologie des Fiebers mit grösserer oder geringerer Sicherheit gezogen werden können.

[1]) *Hartmann*, Inaug.-Dissertat. Würzburg 1887.
[2]) Therap. Gaz. XI. 5. May 1887.

Digitized by Google

Freilich ist die Temperaturvertheilung auf der Haut beim Fieber schon vielfach Gegenstand experimenteller Forschung gewesen. Namentlich waren es *Riegel* und *Heidenhain*, welche durch eine Reihe von Versuchen einschlägige wichtige Resultate erhielten. Doch kann man in erster Linie allen den Versuchen, die an Thieren angestellt wurden, keine Beweiskraft für die menschliche Pathologie zuerkennen. Ich wüsste wenigstens aus einem Versuch am gesunden Frosch keinen andern Schluss zu ziehen, als dass beim kranken Menschen sich wahrscheinlich die Sache anders verhält. Allein auch bei Versuchen, welche die Sachlage ähnlicher der beim fieberkrankenMenschen gestalten, welche an fiebernden Warmblütern angestellt sind, kommen doch unzweifelhaft im Wärmeregulationsapparat der Haut — man denke nur an die Behaarung, den Mangel der Schweissdrüsen — ganz andere Verhältnisse in Betracht als beim Menschen. Bei den Versuchen, welche am Menschen angestellt wurden, konnten theils nur sehr unvollkommene und fehlerhafte Methoden angewendet werden, theils herrschte, so viel ich sehe, eine nicht unbeträchtliche Verwirrung der physikalischen Begriffe. Sonst wäre es undenkbar, dass man die Temperatur der Haut messen wollte mit einem in die Axilla eingeführten Thermometer. Die so verdienstvollen Versuche *Liebermeister*'s, die Wärmeabgabe des fieberkranken Körpers im Bad zu bestimmen, verfolgen theils ein anderes Ziel, theils wird ohne Zweifel durch die Versuchsbedingungen die Haut in einer Weise beeinflusst, dass Schlüsse auf das Verhalten der Haut ausserhalb derselben nicht wohl gezogen werden können. Das Gleiche gilt von dem calorimetrischen Nachweis vermehrter Wärmeabgabe im Fieber, den *Leyden*[1]) an einer Unterextremität führte. Ebenso sind die Versuche *Riegel*'s, durch Anwendung äusserer Kälte auf das Fieber einzuwirken, für unsere Zwecke nicht brauchbar. Man darf nicht ausser Acht lassen, dass kältere Umgebung der Haut vermehrte Abgabe von Wärme nicht nothwendig zur Folge haben muss, wie ein heisser Eisenstab rascher erkaltet, wenn man ihn in kaltes als wenn man ihn in warmes Wasser taucht. Wie ganz anders und wie viel complicirter die Verhältnisse bei der menschlichen Haut liegen, darauf hat schon vor vielen Jahren *Liebermeister*[2]) hingewiesen und

1) Deutsches Archiv für klin. Medicin V.

2) Sammlung klin. Vorträge Nr. 31. 1871.

Digitized by Google

das habe ich in einer unbeachtet gebliebenen Arbeit über Wärmeregulation und Kleidung [1]) ausführlicher gezeigt und experimentell erhärtet. Schon die Erscheinung, dass die Innentemperatur im kalten Bad zunächst steigt, ebenso wie bei Entblössung der Körperoberfläche, konnte auf Obwalten besonderer Verhältnisse hinweisen. Doch half man sich hier einfach mit der Annahme einer momentan übermässig gesteigerten Wärmeproduction, die reflectorisch ausgelöst, den Ausfall durch vermehrte Wärmeabgabe übercompensire.

Kurz ich sehe nirgend eine genügende Untersuchung über die Wärmevertheilung in der Haut beim Fieber, so fundamental wichtig auch diese Dinge für die ganze Fiebertheorie sein müssen. Denn zwei Momente können ja für die Erhöhung der Innentemperatur massgebend sein: Vermehrte Wärmeproduction und verminderte Wärmeabgabe. Damit, dass das Bestehen der ersteren nachgewiesen ist, ist das zweite Moment noch durchaus nicht ausgeschlossen, vollends ist seine Rolle in den einzelnen Stadien des Fiebers, beim Frost, in dem Fastigium, in der Defervescenz noch durchaus nicht klargelegt, nicht bekannt, wie künstliche Beeinflussung des Fiebers auf den einen und den anderen Faktor einwirkt.

Zu grosse technische Schwierigkeiten hindern, den Fieberprocess nach allen seinen Richtungen auf einmal zu erforschen. Wenn aber Stück für Stück dieser Arbeit gethan sein wird, kann man hoffen, einen hinreichenden Einblick in diese so wichtigen Verhältnisse zu bekommen.

Schon oben wurde erwähnt, dass die Frage nach vermehrter Wärmeproduction beim Fieber durch die experimentelle Forschung in bejahendem Sinn beantwortet, wenngleich noch nicht bis zu einem vollen Abschluss gebracht wurde. Die folgenden Versuche, noch unvollkommen und unvollständig genug, wie ich selbst am besten fühle, sollen doch Weniges dazu beitragen, den anderen möglicherweise fürs Fieber massgebenden Faktor, die Wärmeabgabe einigermassen übersehen zu können. Der erste Schritt hiezu ist meines Erachtens dann schon gethan, wenn man die physikalischen Verhältnisse der Haut im Ablauf des Fiebers untersucht. Unbestreitbar geht ja durch die Haut weitaus der grösste Theil der gebildeten Wärme dem Körper verloren, während

---

1) Archiv für Hygieine II. 3.

Digitized by Google

nur ein kleiner Bruchtheil der Gesammtwärmemenge theils mit der Athemluft, theils mit den Excreten den Körper verlässt. Dass von dem Wärmeverlust durch die Haut wiederum der grösste Antheil auf die Strahlung fällt, mochte auch *Eichhorst* bewogen haben, letztere allein zu messen und daraus einen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Gesammtwärmeabgabe durch die Haut zu gewinnen. Es ist leicht begreiflich, dass sich dieses Verhältniss bei Aenderung der physikalischen Beschaffenheit der Haut, speziell bei Schweissbildung, ebenfalls bedeutend ändern muss. Nach diesen Vorausschickungen wird man vielleicht den einseitigen Standpunkt entschuldigen, von dem aus ich an einen Gegenstand herantrete, der bis jetzt genügend ebenfalls bloss einseitig erforscht zu sein scheint.

Die Methode, deren ich mich bei meinen Versuchen, die Hauttemperaturen Fieberkranker zu messen, bediente, ist von *Kunkel*[1]) angegeben. Ein Eisen- und ein Neusilberdraht sind mit den einander zugekehrten Enden über einander gelöthet, die Löthstelle ist zu einem dünnen Blättchen ausgeschlagen. Die abführenden Drahtenden sind ebenfalls eine Strecke weit dünn, bis sie in einen kräftigen Petschaftähnlichen Holzgriff eingelassen sind, den sie der Länge nach, von einander isolirt, durchsetzen. Die beiden anderen Enden der zwei Drähte sind ebenfalls verlöthet. Die Drähte stellen somit ein einziges Thermoelement dar, dessen beide Löthstellen weit von einander entfernt liegen. Die zweite Löthstelle wird in ein kleines Gefäss mit Oel getaucht (dass es nicht roste) umgeben von viel Wasser. Die Temperatur des Oels wird fortwährend controlirt durch ein feines Thermometer, dessen Cuvette unmittelbar neben der Löthstelle sich befindet. Die Temperaturschwankungen an letzterer sind übrigens gering und geschehen langsam, weil das Gefäss mit Oel in ein grösseres mit Wasser eingesenkt ist, welches den Schwankungen der Aussentemperatur nur langsam folgt. Die andere, erste Löthstelle, ein flaches Blättchen, wird auf die zu prüfende Hautstelle aufgesetzt. Die abführenden Drahtenden sind dünn, damit möglichst wenig Wärme fortgeleitet werden kann, das Blättchen also fast vollkommen die Temperatur der berührten Haut annehmen muss. Auf kurze Strecke nur sind sie dünn, damit der entstehende

1) Sitzungsber. der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. XI. Sitzung vom 5. Juni 1886.

Digitized by Google

Thermostrom nicht in Folge grossen Widerstandes eine allzu erhebliche Schwächung erfährt. Um dem Ganzen mehr Halt zu geben, wird das aus dem Holzgriff vorstehende Blättchen mit den beiden Drahtenden eingegypst, der erhärtete Gyps dann mit dem Messer soweit sorgfältig abgetragen, dass die platte Löthstelle genau in eine Ebene mit der Schnittfläche des Gypsblockes zu liegen kommt. Hiedurch erreicht man ausserdem den Vortheil, dass es leichter ist, die Löthstelle ohne die geringste Impression auf die Haut flach aufzusetzen, was absolut nothwendig ist, wenn man nur die äussere Hauttemperatur messen will. Vor dem Eingypsen wird die Löthstelle mit den Drähten, soweit sie aus dem Holzgriff herausragen, mit Paraffin umgeben, das zuletzt n warmem Wasser herausgeschmolzen wird, sodass in dem Gypsblock die Metalltheile hohl liegen, nur von dem schlechtesten Wärmeleiter, der Luft umgeben sind. Wird nun diese so hergerichtete Löthstelle wärmer als die zweite, die in ihrem Oelbad auf constanter Temperatur gehalten wird, so muss in den beiden Drähten ein Strom entstehen, der um so stärker ist, je grösser die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Löthstellen sich erweist. Nun ist an einer Stelle der eine Draht unterbrochen und ein *Dubois*'scher Schlüssel eingeschaltet, der gestattet, den entstehenden Strom durch eine Spiegelboussole mit gut astasirtem Spiegel zu leiten, wo dann in bekannter Weise mittels Fernrohr und Scala die Messung des Stromes erfolgt. Am Schluss der Versuche wird dann die eine Löthstelle in verschieden temperirtes Wasser gebracht, die Differenzen mit der constanten Temperatur der im Oelbad befindlichen Löthstelle ergeben mit den dazugehörigen abgelesenen Ausschlägen der Boussole eine empirische Scala, nach welcher man die im Versuch erhaltenen Zahlen in Grade der hunderttheiligen Scala leicht umrechnen kann. Der Apparat wurde mir von Herrn Prof. Dr. *Kunkel* gütigst zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm meinen herzlichsten Dank ausspreche. Der Apparat funktionirt ausgezeichnet, wenn man gewisse Vorsichtsmassregeln gebraucht. Etwas Wärme wird von der prüfenden Löthstelle (so wollen wir sie kurz im Gegensatz zu der auf constanter Temperatur gehaltenen nennen) durch die beiden Drähte, so dünn dieselben zunächst auch sind, immer entzogen. Dieser Fehler wird aber ausserordentlich klein und kann, wie viele Controllversuche zeigen, dann vernachlässigt werden, wenn die Temperaturdifferenz der Löthstelle und des nächsten

Digitized by Google

Abschnittes der Drähte eine kleine ist. Sind einmal die Drähte auf annähernd dieselbe Temperatur gebracht, wie sie die prüfende Löthstelle an der Haut annehmen wird, so werden feinere Temperaturdifferenzen der Löthstelle ungemein genau und sicher vom Apparat angegeben. Sind die prüfende Löthstelle und die abführenden Drahtenden noch nicht genügend vorgewärmt, so fallen die erhaltenen Werthe für die zu messende Hauttemperatur zu niedrig aus, da dann beständig eine nicht gleichgültige Menge von Wärme weiter geleitet wird, die Löthstelle also nicht die gleiche Temperatur wie die berührte Haut zeigen wird. Ist diess jedoch nicht der Fall, so kann die Wärmecapacität der Löthstelle als so gering angesehen werden, dass hierdurch eine merkliche Abkühlung der Haut und dadurch entstehende geringere Erwärmung der Löthstelle nicht ganz bis zur ursprünglichen Temperatur der Haut nicht angenommen werden kann. Darin liegt der Hauptvortheil des Apparates, dass er gestattet, die Temperatur der alleräussersten Hautoberfläche, ganz unabhängig von Zuleitung von der Tiefe her zu messen. Die Vorwärmung, welche bis zu 25 Minuten erfordert, wurde in der Weise bewerkstelligt, dass die Löthstelle an warmer Haut, z. B. in der Hand des dieselbe dirigirenden Gehilfen bis zum nöthigen Grade erwärmt wurde, oder dass nach dem Ausschmelzen des Paraffins in heissem Wasser an der warmen Haut hinreichende Abkühlung erwartet wurde. Durch diesen Gegenversuch glaube ich dem wichtigen Einwand nicht genügender Vorwärmung und demgemäss zu niedrig erhaltener Resultate am besten begegnen zu können. Doch kann immerhin die absolute Höhe der einzelnen Curvengipfel vielleicht um Zehnttheile eines Grades von dem wirklichen Werthe differiren. Den Gang der einzelnen Curve zeigte der Apparat jedenfalls richtig an. Freilich viel Zeit und Mühe erfordern die Versuche, wenn sie gute Resultate geben sollen, und eines guten Gehilfen benöthigt man, der mit ruhiger, leichter Hand die flache Löthstelle ohne allen Druck gerade in vollständige Berührung mit der zu prüfenden Haut bringt. Die prüfende Löthstelle und demgemäss die geprüfte Hautoberfläche ist nur klein. Es ist aber nicht möglich dafür sehr viele Hautstückchen nach einander zu prüfen, da doch mindestens alle 10 Minuten zu genauer Verfolgung des Temperaturganges eine neue Messung erfolgen soll, jede einzelne Ablesung aber nach Umständen (bei Erzittern des Spiegels der Boussole u. s. w.) bis zu

Digitized by Google

1 m Zeit und darüber erfordert. Durch diese Rücksichten bewogen habe ich immer an einem Patienten nur 4 Hautstellen gemessen und zwar meistens eine Stelle am Kopf (Stirn), vorn an der Brust (über dem Sternum), am Arm (Streckseite oberhalb des Handgelenks) und endlich an der Aussenseite des einen Oberschenkels. Letztere Stelle wurde im Bett stets unter der Decke gemessen, um auch eine Hautstelle unter diesen Bedingungen in den Versuch hereinzuziehen. Dagegen wurde die Bedeckung von den zu prüfenden Stellen an der Brust und am Arm in grösserer Entfernung schon eine Zeit lang vor dem Versuch zurückgeschlagen. Dass die Untersuchung dieser wenigen Stellen trotzdem einen Schluss auf den Temperaturgang der ganzen Haut gestattet, geht aus Controllversuchen hervor, welche zeigen, dass die Umgebung einer Hautstelle nicht wesentlich anders temperirt ist, als diese selbst, dass an homologen Extremitäten zwar Unterschiede in der Temperatur, nicht aber wesentliche im Gang derselben vorkommen. Die im Bett fest aufliegenden Hauttheile, Rücken u. s. w., stehen unter besonderen Bedingungen, können aber temperirt sein wie sie mögen, für die Grösse der Wärmeabgabe kommen sie ja kaum in Betracht. Die Innentemperatur des Körpers wurde lediglich im Rectum bestimmt, resp. in der Vagina, wo es darauf ankam, das Thermometer liegen zu lassen und in kürzeren Zeitabschnitten abzulesen. Im letzteren Fall wurde natürlich kein Maximalthermometer angewendet. Alle Instrumente waren verglichen mit einem ausgezeichneten Normalthermometer, das beständig die Temperatur der constanten Löthstelle controllirte. Die Feinheit im Gang des Apparates war so gross, dass durchschnittlich ungefähr 3—5 Scalentheile einem Zehntel Grad des hunderttheiligen Thermometers entsprechen. Die Ablesungen beschränkten sich demgemäss unter Umständen auf abgerundete Zahlenwerthe der Scala, der entstandene Fehler dürfte jedoch wohl niemals 0,1 ° C übersteigen. Von den anzuwendenden Fiebermitteln wurden nur Antifebrin und Antipyrin gewählt, weil bei diesen die temperaturherabsetzende Wirkung am schnellsten eintritt und es nicht angängig erschien, den Versuch an einem hoch fiebernden Kranken über allzu lange Zeit auszudehnen. Auch so mussten mit den Vorbereitungen zu jedem Versuch mehrere aufeinander folgende Stunden zur Verfügung stehen, so dass hiedurch die Zahl der hinlänglich und ohne Störung durchgeführten brauchbaren Versuche begreiflicherweise

Digitized by Google

auf eine bescheidene Zahl reducirt wurde. Da die Resultate derselben mir eindeutig erscheinen, habe ich den Muth, sie jetzt schon als ersten Bruchtheil einer späteren grösseren Versuchsreihe zu publiciren und gedenke fernerhin noch nach anderen Gesichtspunkten die Methode anzuwenden.

Resultate der einzelnen Versuche.

Versuch 1. Bei einem Phthisiker Kl., der wegen hohen Fiebers mit Antifebrin behandelt wurde, betrug am 9. V. 1887 N. M. 4^h die Innentemperatur 39,9° C. In der Curve Fig. 1. ist der Gang der Innentemperatur (J t °), so wie der Gang der Hauttemperatur, gemessen an der Stirn (K) auf dem Sternum (Br), am Arm (A) und am Bein (B) (an letzterem unter der Decke) verzeichnet. Vor Beginn des Versuchs war durch genügend langes Vorwärmen des Apparats erreicht, dass die einzelnen Messungen an der nämlichen Hautstelle oder benachbarten Stellen mit einander übereinstimmten, d. h. um gewisse Mittelwerthe bald aufwärts bald abwärts schwankten. Denn niemals gelang es bei Fiebernden eine derart constante Temperatur der einzelnen Hautstellen nachzuweisen, dass nicht Schwankungen von 0,5° innerhalb 5^m noch zu den gewöhnlichen Ereignissen gehört hätten. Bei der gesunden Controllperson, welche in den Pausen z. B. in der Hand die prüfende Löthstelle vor Abkühlung schützte, kamen beträchtliche Veränderungen (meistens in einem Sinne, nur auf- oder absteigend innerhalb längerer Zeit) wohl vor, nicht aber so rasche unregelmässige Schwankungen wie beim Fieber, wesshalb ich raschen Wechsel der Hauttemperatur als etwas für das Fieber charakteristisches vorläufig ansehen möchte. In dem Moment, wo in Versuch 1 $^1/_2$ Gramm Antifebrin gegeben wurde (4^h 20^m), betrug die Temperatur am Kopf 34,3°, an der Brust 36,1°, am Arm 34,3°, am Bein 34,3°, während im Innern des Körpers eine um etwa 5° höhere Temperatur herrschte. In den nächsten 15^m zeigt sich ein rasches Ansteigen der Temperatur an Bein und Kopf, während sich die Temperatur an Brust und Arm annähernd auf dem nämlichen Niveau erhält, wie vor der Gabe von Antifebrin. In den nächsten 15^m das gleiche Verhalten, nur allmäliges Abfallen der Temperatur am Kopf. Um 5^h 15^m, also 35^m nach der Antifebringabe, ist die Innentemperatur noch gerade so hoch, 39,9°, wie zu Anfang des Versuchs, die Temperatur des Beins ist gestiegen (um ca. 2°), die des Kopfs gesunken

Digitized by Google

(um über 1⁰) die von Brust und Arm sind ziemlich gleich geblieben. Nun aber beginnt ein Zurückgehen der Hauttemperatur an fast allen Punkten. Von 5 ^{h} 2 ^{0} an sinkt die Temperatur an Brust und Arm, so wie am Kopf (hier nach einer vorhergegangenen Steigerung) continuirlich. Nach einer halben Stunde finden wir die Temperatur an der Brust um über 1 ^{0}, an Kopf und Arm um ca. 1 ^{0} tiefer als zuerst, nur die Temperatur am Bein ist hoch geblieben, wenn gleich nicht mehr so hoch wie vor dem neuen Ereigniss, das den Temperaturabfall von allen nicht bedeckten Hautstellen einleitete, dem Schweiss, der sich um 5 ^{h} 5 ^{m} bemerklich machte. Mittlerweile war die Innentemperatur im Verlauf von 5 ^{m} um 1,5 ^{0} gefallen. Am Ende des Versuchs liegen die Hauttemperaturen ca. 4 $^{1}/_{2}$ ^{0} im Mittel unter der Temperatur des Körper-Innern.

Versuch 2. am 7. V. 1887. am nämlichen Patienten angestellt ergab ähnliche Resultate. Zunächst wieder die Hauttemperatur im Mittel 5 ^{0} tiefer liegend als die Innentemperatur. Nach 0,25 gr Antifebrin in den ersten 50 ^{m} geringfügiges Sinken der Innentemperatur (nur um 0,1 ^{0} C) während dessen die Temperatur an der Brust annähernd constant bleibt, die Temperatur am Kopf und Arm nicht unbeträchtlich fällt, dafür aber die des Beins sehr erheblich (um mehr als 1,5 ^{0}) steigt. Um 5 ^{h} 20 ^{m} tritt Schweiss ein, der aber nur leicht ist und bis 5 ^{h} 40 ^{m} dauert; während desselben nur geringes Fallen der Temperatur am Kopf; die Haut der Brust, des Arms und Beins bleibt gleichmässig temperirt. Die Innentemperatur fällt in 45 ^{m} um 0,8 ^{0}C, während im Ganzen Kopf und Arm kälter wurden, die Brust gleich blieb, die Temperatur des bedeckten Beins sehr erheblich gestiegen war. Im Ganzen war die Antifebrinwirkung weniger deutlich und ausgiebig, die Schweissbildung geringer als im Versuch 1. Am Ende des Versuchs liegen die Hauttemperaturen im Mittel nicht ganz 5 ^{0} tiefer als die Innentemperatur.

Versuch 3. angestellt am 6. V. 1887 am nämlichen Patienten. Innentemperatur 39,7 ^{0}. Die Hauttemperatur liegt im Allgemeinen etwas tiefer als im Versuch 1 und 2, um fast 6 ^{0} tiefer als die Innentemperatur: Brust 34,5 ^{0}, Kopf 33,3 ^{0}, Bein 33,0 ^{0}, Arm 32,6 ^{0}. 0,5 gr Antifebrin erniedrigen die Innentemperatur in den ersten 60 ^{m} um 0,3 ^{0}. In den ersten 40 ^{m} steigt die Hauttemperatur an Brust, Kopf und Bein, sinkt am Arm unbedeutend. Von da an rascher Abfall der Temperatur an Brust und Kopf um einen

Digitized by Google

ganzen Grad, welchem Gang sich auch die Temperatur am Bein 20 ^{m} später anschliesst. Von ungefähr 6 ^{h} an gemeinsames Abfallen an allen 4 Stellen, so dass im Maximum die Temperatur am Kopf um ca. 2 ^{0}, am Bein um 0 ^{0}, am Arm um $1^{1}/_{2}{}^{0}$ gegen Anfang des Versuchs erniedrigt ist. Um 5 ^{h} 45 ^{m} ist Schweiss notirt, dessen sichtbarem Auftreten, wie man sieht, der Temperaturabfall an der Haut schon vorausgeht. In den letzten 35 ^{m} während des allgemeinen äusseren Temperaturabfalls Sinken der Innentemperatur um 0,7 ^{0}. Am Ende des Versuchs liegen die Hauttemperaturen im Mittel ca. $6^{1}/_{2}{}^{0}$ tiefer als die Innentemperatur.

Der 4. Versuch betraf einen kräftigen Mann Kr., der an Erysipelas faciei erkrankt war. Die mit H bezeichnete Linie stellt den Temperaturgang der Haut am Halse dar im äussersten Bereich der erysipelatösen Schwellung und Röthung. 3. V. 1887. Innentemperatur = 40,3, am Hals 35,6, am Bein 35,4, an der Brust 33,5, am Arm 33,2. Die Hauttemperaturen liegen im Mittel ca. 6 ^{0} unter der Innentemperatur. Um 3 ^{h} 50 ^{m} werden 0,5 gr Antifebrin gegeben, worauf rasches und mächtiges Ansteigen der Hauttemperatur an Hals, Brust und Arm erfolgt, in geringem Grade an dem schon vorher hoch temperirten Bein. Bemerkenswerth sind die hohen Grade, welche an Arm und Hals beobachtet worden und 37 ^{0} erreichen, resp. übersteigen. Die Innentemperatur fällt fast ganz gleichmässig in ca. 2 ^{h} um fast 1 ^{0}. Während des ganzen Versuchs wurde, wie ausdrücklich bemerkt wurde, kein Schweiss beobachtet. Am Ende des Versuchs liegen die Hauttemperaturen im Mittel ungefähr 4 ^{0} tiefer als die Innentemperatur, derselben also um 2 ^{0} näher als zu Anfang des Versuchs.

Versuch 5., angestellt am 17. XII. 1887 an der Patientin Fr., erkrankt an Typhus abdominalis. Innentemperatur 40.0 ^{0}, Temperatur am Kopf 35,8, an Brust 34,4. am Bein 34,4. am Arm 34,3 ^{0}. Die Hauttemperaturen liegen im Mittel 5 ^{0} tiefer als die Innentemperatur. Um 4 ^{h} 37 ^{m} werden 0,5 gr Antifebrin gegeben. Nach 15 ^{m} erhebliches Ansteigen der Temperatur an Brust und Bein, leichtes am Kopf, annäherndes Constantbleiben am Arm. Von ca. 5 ^{h} an gleichmässiges und starkes Fallen der Hauttemperatur an allen 4 Stellen, am geringsten am tief temperirten Arm, bei diesem erst 25 ^{m} später bedeutend. Alle Hauttemperaturen liegen am Schluss des Versuchs tiefer als die des Beins, im Mittel alle 6 ^{0} tiefer als die Innentemperatur, die um 1,0 Grad gefallen ist, also 1 ^{0} tiefer unter letzterer als zu Anfang des

Digitized by Google

Versuchs. Um 5 h 15 m wurde sichtbarer Schweiss notirt, dem das erste Abfallen der Hauttemperatur um 15 m vorausging.

Versuch 6. Die nämliche Patientin wie bei Vers. 5. Am 19. XII. 1887. N. M. 4 h 20 m. Innentemperatur 40,4°, Temperatur der Haut am Bein 35,7, am Kopf 35,6, an der Brust 35,2, am Arm 33,9. Um 4 h 10 m werden 0,5 gr Antifebrin gegeben. Bereits nach 5 Minuten beginnt an 3 Stellen, am Arm erst nach 10 m gleichmässiger und rascher Abfall der Hauttemperatur. Nach einer halben Stunde sinken die Hauttemperaturen der 4 Stellen nur unbeträchtlich im Verlaufe einer weiteren Stunde; dann folgt allgemeine Erhöhung der Hauttemperatur ohne die Grade zu erreichen, wie sie bei Beginn des Versuchs beobachtet worden waren. Schweiss ist diessmal sehr früh, schon 20 m nach der Darreichung des Antifebrins bemerkbar geworden, 10—15 m nach Beginn des Abfalls der Hauttemperatur. Die Innentemperatur sank in der ersten Stunde um mehr als einen Grad, in weiteren 50 Minuten wieder um einen, im Ganzen 2,1°. Zu Anfang des Versuchs war die Hauttemperatur im Mittel ca. 5½°, am Ende desselben ca. 5° unter der Temperatur des Körperinnern.

Versuch 7., angestellt am 17. XII. 1887 an der Kranken F. (Typhus abdominalis mit Parotitis purulenta). Innentemperatur um 11 h V. M. 39,9°. Temperatur der Haut am Bein 35,4°, an der Brust 34,9°, am Kopf 34,9°, am Arm 33,7°. Um 11 h 10 m wurde ½ gr Antifebrin gegeben. Darauf stieg die Temperatur an allen 4 Hautstellen in der nächsten halben Stunde (schon nach 10 m deutlich beginnend) um durchschnittlich 1½°. Dann kommt innerhalb der nächsten 10 bis 15 m ein gewaltiger Abfall der Hauttemperatur an allen Stellen um ungefähr 2°, in der nächsten halben Stunde noch um ca. ½° sich fortsetzend. 10 m nach Beginn dieses grossen Temperaturabfalls der Haut wurde auftretender Schweiss notirt; zu gleicher Zeit war schon die Innentemperatur (45 m nach Antifebrin) um 0,6° herabgesetzt. In ferneren 45 m erfolgte weiterer Temperaturabfall um einen ganzen Grad. In den letzten Minuten des Versuchs ist wieder allgemeines Ansteigen der Hauttemperatur zu bemerken. Zu Anfang und Ende des Versuchs lagen die Hauttemperaturen im Mittel ca. 5° unter der Innentemperatur.

Versuch 8., angestellt am 20. XII. 1887 an derselben Kranken, wie bei Vers. 5 und 6 (Typh. abdom.). Um 3 h N. M. Innen-

Digitized by Google

temperatur 39,9°, Hauttemperatur am Kopf 35,7°, an der Brust 35,2°, am Bein 35,2°, am Arm 33,7°. Um 3 h 52 m wird 0,5 gr Antifebrin gegeben. Die Hauttemperatur sinkt während der nächsten Stunde im Mittel höchstens ½°, dabei ist die Temperatur am Bein gegenüber den anderen Stellen gestiegen. Um 4 h 20 m war leichter Schweiss bemerkbar, der um 4 h 40 m aufhörte. Während der nächsten 20 Minuten allgemeines Ansteigen der Hauttemperatur; dann während der nächsten 40 Minuten allgemeiner und bedeutender Abfall aller Hauttemperaturen um fast 3° im Mittel. 30 m nach Beginn dieses Abfalls wird Schweiss neuerdings bemerkt. Während der nächsten Viertelstunde erneuter bedeutender Anstieg, darauf geringer Abfall der Hauttemperatur. Bis zu diesem letzten Gipfel der Hauttemperatur war die Innentemperatur ziemlich stetig, in 2 Stunden um 1,7°, gefallen. Etwa 1 Stunde nach Beendigung des Versuchs war dieselbe wieder um 0,4° gestiegen. Zu Anfang des Versuchs lagen die Hauttemperaturen im Mittel ca. 5½°, nach 2 Stunden, zur Zeit der tiefsten Hauttemperatur, fast 6½° tiefer, zuletzt ca. 5° tiefer als die Innentemperatur.

Versuch 9, angestellt am 5. IV. 1887 an der Kranken Sch. (Typhus abdominalis). Innentemperatur um 4h20m 40,8°. Hauttemperatur an der Brust 35,7°, am rechten Bein 33,0°, am rechten Arm 32,2°, am linken Arm 31,9°. Um 4 h 25m wurden 2 gr Antipyrin gegeben. Während der nächsten 40 Minuten continuirliches Ansteigen der Hauttemperatur an den Extremitäten um ca. 3°. Nur an der Brust, die eben erst entblösst worden, sank anfangs hiedurch die Temperatur, um dann gleichfalls in ähnlichem Tempo zu steigen. Während dieses Ansteigens der Aussentemperatur um 3°, Abfall der Innentemperatur um 0,4°. Während der nächsten Viertelstunde Verbleiben der Hauttemperatur auf gleicher Höhe. Um 5 h 20m wird noch 1 gr Antipyrin gegeben, das sofort erbrochen wird. Nach weiteren 10 Minuten, während deren sich die Hauttemperatur ungefähr auf gleicher Höhe gehalten, die Innentemperatur um weitere 0,4° gesunken, werden neuerdings 2 gr Antipyrin gereicht, die jetzt behalten werden. Nun beginnt allgemeiner beträchtlicher Abfall der Hauttemperatur schon 5m nach der letzten Dosis Antipyrin. Dieser Abfall beträgt in einer Viertelstunde reichlich 1½°. Während der nächsten Viertelstunde ungefähres Constantbleiben der Hauttemperatur. 10 Minuten nach diesem letzten Abfall der

Digitized by Google

Hauttemperatur wird Schweiss bemerklich. Die Temperaturdifferenz zwischen Körperinnerem und Oberfläche zu Anfang des Versuchs ist auch nicht annähernd anzugeben, weil die Temperaturbestimmung an der Brust anfangs allzu unsicher ist.

Versuch 10, angestellt am 14. XII. 1887 an der Patientin von Versuch Nr. 5, 6, 8 (Typh. abdom.). Innentemperatur 39°, Hauttemperatur im Durchschnitt viel (um ca. 7°) tiefer liegend: am Kopf 32,6, am Bein 32,6, an der Brust 32,0, am Arm 31,2. 15 Minuten nach Darreichung von 2 gr Antipyrin erfolgt Schweiss und zugleich innerhalb 5^m gleichmässiges Fallen der Hauttemperatur um fast einen Grad. In der nächsten halben Stunde allmäliges Ansteigen der Hauttemperatur in toto bis über den Grad, der bei Beginn des Versuchs beobachtet worden. Bis jetzt ist die Innentemperatur nur um 0,3° gefallen. Es erfolgt jetzt ein zweiter allgemeiner Abfall der Hauttemperatnr, der wieder 15 Minuten nach einer zweiten Gabe von 2 gr Antipyrin von einem staffelförmigen Ansteigen der Temperatur gefolgt ist. Bemerkenswerth ist an dieser Curve der annähernd parallele Gang der Temperatur an allen 4 geprüften Stellen. Zu Ende des Versuchs, nach 2 Stunden 10 Minuten, herrscht wieder an der Haut ungefähr die nämliche Temperatur wie zu Beginn desselben, dagegen ist die Innentemperatur um weitere 1,2, im Ganzen also um $1^1/_2$ Grad gefallen, so dass jetzt Aussen- und Innentemperatur um ungefähr $5^1/_2$ Grade differiren.

Versuch 11, angestellt am 4. V. 1887 am Kranken Kr. von Vers. 4. (Erysipel. faciei). Innentemperatur 39,2, Hauttemperatur am Hals (im äussersten Bereich des Erysipels) 35,2, am Bein 33.4, am Arm 33,2, an der Brust 32,8, im Ganzen 5° tiefer als im Innern des Körpers. Auf 2 gr Antipyrin erfolgt während der nächsten 10 Minuten allgemeines Steigen der Hauttemperatur um etwa 1°, mit dem Ausbruch von Schweiss erfolgt ebenso rasches und starkes Abfallen derselben. Nunmehr erneuter Anstieg der Hauttemperatur, während 40^m nach der Antipyringabe die Innentemperatur um 0,6° gesunken ist. Um diese Zeit liegen die Hauttemperaturen im Mittel nur etwa 4° unter der Innentemperatur. Ein allmäliger Abfall bringt zu Ende des Versuchs die Hauttemperaturen etwa einen Grad tiefer als zu Anfang desselben und somit wieder ca. 5° tiefer als die gleichfalls bis dahin um einen vollen Grad gefallene Innentemperatur.

Digitized by Google

Versuch 12, angestellt am 11. I. 1888 an K., 15 Jahre alt, Typh. abdominal. und beiderseitiger Lungenspitzencatarrh nach Masern. Innentemperatur um 4^h 10^m 40,7°, Temperatur der Haut an der Brust 34,8°, am Kopf 34,7°, am Bein 34,6°, am Arm 33,9°. Es wird 1,0 gr Antipyrin gereicht; in den nächsten 20 Minuten erfolgt ganz unbedeutendes gleichmässiges Ansteigen der Hauttemperatur, von hier ab Fallen bis zu Ende des Versuchs. Zu gleicher Zeit wird an der Haut Schweissbildung bemerkt. Um 5^h, also 50^m nach der Antipyringabe ist die Innentemperatur auf 39,8° also um 0,9° gefallen. Zu Anfang des Versuchs lagen die Hauttemperaturen ca. 6° unter der Innentemperatur, ebenso jetzt. Um 5^h 15^m zweite Dosis von 1,0 gr Antipyrin. Bis 6^h weiteres Fallen der Innentemperatur auf 38,7°, im Ganzen also um zwei volle Grade in nicht ganz 2 Stunden. Die Hauttemperaturen, die ungefähr um 1° gefallen sind, liegen zu Ende des Versuchs der Innentemperatur näher (ca. 5° tiefer) als am Anfang.

Versuch 13, angestellt am 13. I. 1888 am nämlichen Kranken K. Innentemperatur 39,9°, Temperatur am Bein 36,6°, am Kopf 36,5°, an der Brust 36,5° und am Arm 35,4°. Diese auffallend hoch liegenden Hauttemperaturen (nicht ganz 4° tiefer liegend als die Innentemperatur) halten sich bis zur Gabe von Antipyrin ziemlich constant. Schon 5^m nach derselben wird Feuchtwerden der Haut bemerkt; die Hauttemperaturen fallen, um aber schon nach 10^m insgesammt stark in die Höhe zu steigen. Die erhaltenen Hauttemperaturen ($37\frac{1}{2}$°) sind die höchsten, die ich überhaupt in meinen Versuchen erhalten habe. Während dessen ist die Innentemperatur bis 5^h um 0,8° bis auf 39,1° gesunken. Um diese Zeit liegen die Hauttemperaturen nur etwa $2\frac{1}{2}$ Grad tiefer als die Innentemperatur. Um 5^h 5^m wird noch 1 gr Antipyrin gegeben, worauf die Innentemperatur weiterhin abfallend nach im Ganzen 2 Stunden um 2° gesunken ist. Auch die Hauttemperaturen fallen jetzt, sogar über ihre Anfangshöhe hinaus, liegen aber am Ende des Versuchs der Innentemperatur sehr nah, ca. 3° unter derselben.

Versuch 14, angestellt an Fr. (Typhus abdominal. cf. Vers. 5, 6, 8, 10) am 21. XII. 1887. Es glückte hier in einer längeren Beobachtungszeit die Hauttemperaturen zu bestimmen, während sich die Innentemperatur ohne arzneiliche Beihülfe spontan änderte. Die Innentemperatur betrug 39,3, die Hauttemperatur

Digitized by Google

liegt im Mittel etwa 5° tiefer: an der Brust 35,5, am Kopf 34,9, am Bein 34,7, am Arm 33,5. Während der nächsten 40 Minuten Fallen der Hauttemperaturen um fast einen Grad, dann wieder Ansteigen auf den früheren Grad und darüber hinaus. Bevor der 2. Gipfel erreicht wurde und nachdem ca. 20—30 Minuten lang an der Oberfläche tiefere Temperatur geherrscht hatte, war die Innentemperatur um 0,1° gestiegen. Auf der Haut macht sich nunmehr ein allgemeiner und sehr beträchtlicher Abfall bemerklich; 25 Minuten nach Beginn desselben wird Schweiss bemerkt, die Hauttemperaturen liegen ca. 3° tiefer als zu Anfang des Versuchs, zuletzt wieder Beginn erneuten Steigens. Die Innentemperatur ist mittlerweile um 0,3° gesunken, die Hauttemperaturen liegen im Mittel etwa 7° tiefer.

Versuch 15, angestellt an F. (Typhus abdom. mit Parotitis pyämica cf. Vers. 7) am 17. XII. 1887. Die Curve stellt die Fortsetzung des Bildes von Vers. 7 dar. Am Vormittag war nach Antifebrin unter Schweissbildung die Innentemperatur um $12^h\ 40^m$ bis auf 38,3° gefallen, die Hauttemperaturen lagen etwa 5° tiefer. Nachmittags $4^h\ 40^m$ zeigte sich die Innentemperatur weiterhin bis auf 37,7° gefallen, nur $3^1/_2$ Grad tiefer liegen die Hauttemperaturen: an der Brust 35,0, am Kopf 34,9, am Bein 34,3, am Arm 33,6. 10 Minuten später begann die Kranke leicht zu frösteln und zwar fror sie zuerst nur an den Händen und Armen. Bald aber verbreitete sich dieses Gefühl des Frierens über den ganzen Körper und steigerte sich zu heftigem Schüttelfrost. Dieser dauerte den ganzen Versuch hindurch und legte sich erst mit dem Ende desselben. Während dieser Zeit, innerhalb einer Stunde und 20 Minuten, war die Körpertemperatur auf 40,5° also um fasst 3 Grade gestiegen. D i e H a u t t e m p e r a t u r d a g e g e n w a r a l l g e m e i n u n d s e h r s t a r k g e f a l l e n; zuerst und am meisten an den Extremitäten, doch auch an Kopf und Brust um 2 Grade. Dieser Temperaturabfall ist ein jäher, so dass er stellenweise in jeder Minute $^1/_{10}$ Grad und darüber beträgt. In den letzten 20 Minuten des Versuchs erfolgte im Ganzen (mit Ausnahme des Kopfes) Anstieg der Hauttemperaturen, sehr erheblich an den Extremitäten. Während des tiefen Abfallens der Hauttemperatur, sowie am Ende des Versuchs l i e g e n d i e H a u t t e m p e r a t u r e n ca. 8° u n t e r d e r I n n e n t e m p e r a t u r, g e g e n e i n e D i f f e r e n z v o n 3° z u A n f a n g

Digitized by Google

desselben. Die grösste Differenz von $10^1/_2{}^0$ zeigte mit ihrem niedrigsten Stand (29,5°) die Temperatur des Armes.

Die mächtige Einwirkung, welche Antipyrin und Antifebrin nicht nur auf die Innentemperatur, sondern auch auf die Hauttemperatur in obigen Versuchen an Fiebernden zeigten, legte das Verlangen nah, einen dem ähnlichen Vorgang auch beim Gesunden in Gang zu setzen. Nun wirken aber die Antifebrilia bekanntermassen, wenn kein Fieber besteht, so gut wie gar nicht auf die Innentemperatur ein, können also für diesen Zweck nicht verwendet werden. Dagegen schien der unter dem Gebrauch derselben auftretende Schweiss eine so wichtige Rolle in der ganzen Wirkung zu spielen, dass der Gedanke nah lag, am Gesunden schweisstreibende Mittel anzuwenden; um so mehr, als bekannt ist, dass nach Nehmen von Jaborandi die Innentemperatur zu sinken pflegt. Es liessen sich gesunde, d. h. nicht fieberkranke Individuen bereitfinden, die nöthige Zeit entkleidet bei Zimmertemperatur auszuhalten.

Als schweisstreibendes Mittel wurde das bequemste und am schnellsten wirkende, Pilocarpin subcutan gegeben. Es wurde gut vertragen, nur in Versuch 17 und 18, den beiden letzten derartigen, die ich anstellte, erfolgte nach einiger Zeit heftiges Unwohlsein und Erbrechen. Die betreffenden Curven, die in ganzer Ausdehnung wiedergegeben werden, erscheinen nur von der Darreichung des Pilocarpins an discutirbar; denn von diesem Zeitpunkt an zeigen sie erst ein übereinstimmendes gesetzmässiges Verhalten. Was durch das blosse Entkleiden des Körpers mit den Hauttemperaturen vorgeht, scheint nach den wenigen Versuchen, die mir bis jetzt vorliegen, durchaus regellos und individuell verschieden zu sein, so verschieden wie der Gang der Innentemperatur, die beim Entkleiden in der Mehrzahl der Fälle zwar steigt, in einzelnen aber auch das umgekehrte Verhalten zeigt.

Versuch 16. 28. XII. 87. R., 17 J. gesund um $3^h\,40^m$ entkleidet, ruhige Rückenlage im Bett. Die Innentemperatur fällt und bleibt von $4^h\,20^m$ constant auf 38,2⁰. Temperatur der Zimmerluft = 14,8⁰ C. Um $4^h\,40^m$ wird 0,01 gr Pilocarpin mur. subcutan gegeben. 10 Minuten darauf erfolgt leichter Schweiss, zugleich allmäliger Abfall der Innentemperatur und rasches, bedeutendes Sinken der Hauttemperatur an allen geprüften Stellen. Da der Schweiss gering war, wurde um $5^h\,15^m$ eine zweite Dosis

Digitized by Google

von 0,01 gr Pilocarpin injicirt. Die Folge dieser Injectionen zeigte sich in einem ganz gewaltigen allgemeinen Abfall der Hauttemperatur zu ungewöhnlich tiefen Graden, so an den Extremitäten bis zu 25⁰, an Kopf und Brust bis zu 27½⁰. Die Innentemperatur sank hierbei in 1ʰ 40ᵐ um einen halben Grad. Gegen Ende des Versuchs vor 6ʰ stellte sich Gefühl von Frieren ein.

Versuch 17. Dieselbe Person R. erhielt am 29. XII. 87 um 4ʰ 40ᵐ eine einmalige Dosis von 0,01 gr Pilocarpin. 10 Minuten darauf geringer Schweiss mit erheblichem, doch nicht ganz so starkem Temperaturabfall der Haut wie im vorigen Versuch. Die Innentemperatur wurde kaum merklich im Sinne des Sinkens beeinflusst. Temperatur der Zimmerluft 14,0⁰ C.

Versuch 18. 29. XII. 87. E., 18 J. Ulc. molle. Nach dem Entkleiden Steigen der Innentemperatur um 0,6⁰. Ruhiges Sitzen, so dass auch die Rückseite des Körpers der Zimmerluft (t = 14,0⁰) ausgesetzt ist. Um 4ʰ 40ᵐ wird 0,02 gr Pilocarpin auf einmal eingespritzt. 10 Minuten darauf erfolgt starker Schweiss mit Salivation. Die Hauttemperatur fällt jäh an allen Stellen (in 1ᵐ bis zu 0,2⁰), um 4—5 Grade, die Innentemperatur in 30ᵐ um 1,1⁰. Letztere steigt dann wieder um mehrere Zehntel, während zu Ende des Versuchs die Hauttemperatur ebenfalls wieder zu steigen beginnt. Die Grade, welche letztere aufweist, sind im Verlauf des Schwitzens wieder sehr nieder, liegen im Minimum für die Extremitäten zwischen 25 und 26⁰, für Kopf und Brust um 27⁰.

Versuch 19. 30. XII. 87. F., 21 J. Gonorrhoë. Zimmertemperatur 14,9⁰. Ruhiges Sitzen. Eine Stunde nach dem Entkleiden werden 0,02 gr Pilocarpin eingespritzt. Schon 5ᵐ danach zeigt sich Schweiss, der in weiteren 5 Minuten sehr stark wird. Die Hauttemperatur fällt an allen Stellen rapid um 2—3 Grade, die Innentemperatur schon in den ersten 10 Minuten um 1,3⁰. Um 5ʰ 20ᵐ musste der Versuch abgebrochen werden, um 5ʰ 30ᵐ trat Erbrechen auf, Gefühl von Beklemmung, schwacher Puls, auf den Lungen zahlreiche, feuchte, kleinblasige Rasselgeräusche. Unter Anwendung von Reizmitteln nach 2 Stunden Erholung.

Versuch 20. 30. XII. 87. Kr. Gonorrhoë. Zimmertemperatur 14,9⁰. Ruhige Rückenlage im Bett. Eine Stunde nach dem Entkleiden 0,02 gr Pilocarpin subcutan. Nach 5 Minuten Schweiss, der in weiteren 5 Minuten sehr stark wird. Bedeutender jäher

Digitized by Google

Abfall der Hauttemperatur im Ganzen um 2—3 Grade, Sinken der Innentemperatur um 0,9°. Wegen Unwohlsein Abbrechen des Versuchs, um $5^h 20^m$ Erbrechen. Nach 2 Stunden Erholung.

Ich bemerke, dass in den beiden letzten Fällen eine zweiprocentige Lösung von Pilocarpin mur. verwendet wurde, die bis dahin ohne Schaden auf der Abtheilung zur Anwendung kam, und von welcher sich die Nacht vorher ein Assistenzarzt selbst eine volle Spritze ohne Schaden injicirt hatte, so dass von einer Fahrlässigkeit meinerseits keine Rede sein kann. Gleichwohl haben mich die Erfahrungen an den letzten beiden Versuchen von der Wiederholung desselben abgeschreckt, indem namentlich bei Versuch 19 eine Zeit lang die Symptome geradezu einen bedrohlichen Charakter anzunehmen schienen. Ich glaube, dass mit Schuld daran die allgemeine Entblössung der Haut zugleich mit der Pilocarpin-Wirkung trug, indem hierbei durch die starke äussere Abkühlung eine vermehrte Fluxion nach den Lungen stattfand und im Verein mit der starken secretorischen Wirkung des Pilocarpins an der Bronchialschleimhaut den Beginn eines acuten Lungenödems zu etabliren drohte. Möglich vielleicht, dass eine Idiosynkrasie gegen dieses Mittel von Seite der beiden letzten Versuchspersonen zufällig mitspielte; dass das Herz vollkommen gesund war, davon hatte ich mich natürlich vor Beginn des Versuchs sorgfältig überzeugt. Schaden ist keiner der beiden Versuchspersonen erwachsen; immerhin glaubte ich aber für allenfallsige Nachuntersuchungen ausdrücklich auf die beschriebene höchst unangenehme Nebenwirkung warnend aufmerksam machen zu müssen.

Die erhaltenen Versuchsresultate scheinen mir in mancher Beziehung nicht ohne Bedeutung zu sein. Zunächst ist meines Wissens bis jetzt über Höhe der Hauttemperaturen beim Fieber Nichts bekannt, was durch zuverlässige Methoden eruirt wäre. Ferner scheint aus den zeitlichen Schwankungen der Hauttemperatur in den verschiedenen Stadien des Fiebers, im Frost, im Fastigium und im (künstlich erzeugten) kritischen Abfall ein gewisses Licht auf den Fieberprocess, speciell auf das Zustandekommen der erhöhten Innentemperatur geworfen zu werden. Schliesslich ergeben die Versuche gewisse Anhaltspunkte für

Digitized by Google

die Beurtheilung der Wirkungsweise von zwei Fiebermitteln, welche in der Neuzeit mit Vorliebe angewendet, fast vollständig die anderen aus dem Felde geschlagen haben.

Versuch 15, angestellt im heftigsten Fieberfrost, scheint der alten *Traube*'schen Theorie, wonach beschränkte Wärmeabgabe es ist, welche das Steigen der Innentemperatur bedingt, eine neue Stütze zu verleihen. Nichts erscheint auffälliger, als das enorme Sinken der Hauttemperatur bei raschem, mächtigem Steigen der Innentemperatur. Der Abfall der Hauttemperatur ist ein allgemeiner und starker. Es muss hiedurch eine verminderte Wärmeabgabe resultiren, denn diese hängt ab von der Differenz der Temperatur an der Oberfläche und der (im Zimmer gleichmässig gehaltenen) Temperatur der äusseren Umgebung. Je wärmer die Oberfläche eines Körpers ist, desto mehr Wärme gibt er an eine tiefer temperirte Umgebung ab. Es liesse sich durch die entstandene Verringerung der Wärmeabgabe das Steigen der Innentemperatur erklären, wenn nicht dieselben Einwände, welche seiner Zeit schon *Traube* gemacht wurden, entgegenständen. Schon *Immermann* und *Liebermeister*[1]) zeigten ja, dass die Verringerung der Wärmeabgabe quantitativ nicht ausreiche, um die Erhöhung der Körperwärme auf Fiebertemperaturen zu erklären. Auch in unserem Fall trifft dies zu. Nehmen wir an, dass ein erwachsener Mensch in 24 Stunden durch die Haut rund 2400000 Calorieen abgibt, so treffen auf 1 Stunde 100000 Calorieen. Wenn die Wärmecapacität des menschlichen Körpers auch nur acht Zehntel der des Wassers beträgt, so gehören, um die Temperatur desselben, wie es in Versuch 13 thatsächlich geschehen ist, um rund $2\frac{1}{2}$ Grade zu erhöhen, bei einem Körpergewicht von auch nur 50 kgr 120000 Calorieen. Die Temperatursteigerung um $2\frac{1}{2}$ Grade nahm eine Stunde in Anspruch. Während derselben können aber, auch wenn die Wärmeabgabe auf Null sinken würde, doch nur 100000 Calorieen erspart werden, also lange nicht so viel, als zur Erzeugung der Temperatursteigerung nöthig wären. Diese Ueberlegung, sowie der Nachweis, dass der Stoffumsatz im Fieber steigt, haben ja auch bekanntlich dazu geführt, die gesteigerte Temperatur beim Fieber abhängig zu machen von vermehrter Wärmeproduction. Auf der anderen Seite zeigt eine einfache Rechnung,

---

[1]) Prager Vierteljahrsschrift 1865, Bd. I.

Digitized by Google

dass eine nur um das $1^1/_2$fache gesteigerte Wärmeproduction während einer Stunde hinreichen würde, die beobachtete Temperatursteigerung zu bewirken, bei gleichbleibender Wärmeabgabe. Es fällt nur auf, dass diese Lehre gerade von Denen verfochten wurde, welche an anderer Stelle überzeugend nachwiesen, dass die erhöhte Körpertemperatur es sei, welche vermehrten Stoffumsatz, gesteigerte Consumption des Körperbestandes bewirke. Auf der einen Seite ist also der vermehrte Stoffumsatz die Ursache, auf der andern die Folge des Fiebers! Dass übrigens im Froststadium die Wärmeabgabe nebenbei vermindert sein könne, hat wohl ausdrücklich Niemand geleugnet. *Landois* z. B. in der neuesten Auflage seines Lehrbuchs der Physiologie huldigt dieser Anschauung, dass im Fieberfrost der Wärmeverlust durch die blasse, blutlose Haut entschieden vermindert sei. Dagegen ist auf der vorhergehenden Seite die alte Angabe von *Ant. de Haen* (1760) als zu Recht bestehend angeführt, wonach die Temperatur der Haut auch im Frost erhöht ist und nur desswegen sich scheinbar kalt anfühlt, weil sie, blass und blutlos, wie sie ist, einen viel schlechteren Wärmeleiter darstellt, als die blutgefüllte, geröthete Haut. Man sieht leicht, dass beide Behauptungen sich widersprechen. Ist die Hauttemperatur im Fieberfrost wirklich erhöht, dann ist der Wärmeverlust durch dieselbe gesteigert und nicht vermindert, wie *Landois* annimmt. Ist auf der anderen Seite die Haut blass, blutleer, schlecht leitend, so muss sie rasch ihre Wärme, die von innen her nicht ersetzt werden kann, abgeben, sie muss also kalt und nicht wärmer sein, wie *de Haen* glaubte. Mein Versuch 15 scheint in dieser Beziehung unzweideutig zu sprechen. Die Hauttemperatur ist im Fieberfrost nicht erhöht, sondern bedeutend herabgesetzt. Die Haut ist kühler und gibt desswegen weniger Wärme an die Umgebung ab als vorher, sie ist blass und blutleer und schützt so die inneren Theile als schlechter Leiter vor Abkühlung. Wenn also, wie sicher anzunehmen ist, vermehrte Wärmeproduction zur Erzeugung von Fiebertemperaturen nothwendig ist, so wird sie in ihrer Wirkung unterstützt durch gleichzeitige verminderte Wärmeabgabe. Ja von diesem Gesichtspunkte aus kann man sich wohl vorstellen, dass unter dem Einfluss der Fiebernoxe primär verminderte Wärmeabgabe eintritt, und Folge der hiedurch bewirkten, noch verhältnissmässig unbedeutenden Temperatursteigerung im Innern

Digitized by Google

vermehrter Stoffumsatz ist. Dieser seinerseits kann jetzt die Temperatursteigerung rasch weiter treiben und sich selbst so wieder steigern, da die primäre Beschränkung der Wärmeabgabe noch fort besteht. Es wird also meiner Ansicht nach, die ich meinem leider isolirt gebliebenen, aber deutlich sprechenden Versuch entnehme, zuerst durch Contraction der Hautgefässe und dadurch bedingte Aufspeicherung der normaler Weise gebildeten Wärme im Inneren zunächst der Körper angeheizt für den darauf folgenden lebhaften pathologischen Oxydationsprocess.

Es wäre sehr verlockend auf diese Theorie weitere Hypothesen aufzubauen, welche manches thatsächlich Beobachtete erklären könnten, z. B, wie es komme, dass so oft bei leichten Fieberformen (Katarhalfiebern, sogen. Erkältungsfiebern), durch rechtzeitig eingeleitete Diaphorese der ganze fieberhafte Process coupirt werden kann.

So wie die Verhältnisse im Fieberfrost liegen, vermehrte Wärmeproduction auf der einen, verminderte Wärmeabgabe auf der anderen Seite, so können sie während des Hitzestadiums nicht bleiben. Sonst müsste man noch fortwährendes Steigen der Innentemperatur, nicht annäherndes Constantbleiben derselben im Fastigium beobachten. Es muss entweder die Wärmeproduction in diesem Stadium gegenüber dem Froststadium sinken, oder der Wärmeverlust steigen, oder beide Grössen müssen sich in bestimmtem Verhältniss ändern. Würde z. B. nach dem Fieberfrost das alte Verhältniss von Wärmeproduction und Wärmeabgabe, wie es vor dem Frost bestanden, sich wieder herstellen, so würde dies sehr wohl geeignet sein, dem Körper gerade den Wärmezuwachs, den er im Frost erhalten, zu bewahren, ihn beliebig lange Zeit auf seiner erhöhten Fiebertemperatur zu halten. Es gilt aber für ausgemacht, dass die Wärmeabgabe im Fieber gesteigert ist, es müsste also auch während des Höhestadiums des Fiebers die erhöhte Wärmeproduction fortbestehen. So haben unter Anderen *Liebermeister* und *Leyden* durch calorimetrische Versuche eine Steigerung der Wärmeabgabe durch die Haut im Fieber nachgewiesen. Ich muss gestehen, dass mir diese Versuche nicht als beweisend erscheinen, da durch die angewendete Procedur ein Einfluss auf die untersuchte Haut selbst von unberechenbarer Bedeutung ausgeübt werden musste. Dagegen sagt uns die alltägliche Erfahrung, dass sich die Haut des

Digitized by Google

Fieberkranken heiss anfühlt. Es sollte also demgemäss eine bedeutend vermehrte Wärmeabgabe durch die Haut angenommen werden müssen. So einfach liegen jedoch die Verhältnisse nicht. Die Haut des Fieberkranken erscheint der zufühlenden Hand nicht nur wärmer, sondern auch entschieden trockener als die des Gesunden. Eine beträchtliche Quelle des Wärmeverlustes. die Schweissbildung kommt also für das Höhestadium des Fiebers in Wegfall. Ueberall wo im Fieber Schweissbildung auftritt, bedeutet diess, wie wir noch später sehen werden, zugleich auch Fallen der Innentemperatur. Was die Erhöhung der Hauttemperatur im Fieber betrifft, welche auch *Eichhorst* aus der gefundenen vermehrten Wärmestrahlung im Fieber erschloss, so sehen wir aus Fig. 15, dass am Ende des Frostes die Hauttemperaturen alle wieder rasch in die Höhe gehen. Bei der nämlichen Kranken waren die Hauttemperaturen am Vormittag des nämlichen Tages während der Fieberhitze (t. = 39,9), wie Fig. 7 zeigt, höher, als am Nachmittag (Fig. 15) bei normaler Innentemperatur. (37,7°). In der That also zeigte sich bei dieser Kranken die Hauttemperatur während der Fieberhitze erhöht, jedoch nicht in so beträchtlichem Maasse, als man von vornherein vermuthen sollte. Bei der Durchmusterung der mitgetheilten Figuren zeigt sich, dass dieses Verhältniss zeitlich und individuell ausserordentlichen Schwankungen unterworfen ist. Es kommen an einzelnen Stellen Temperaturen bis zu 36° und darüber vor (Fig. 1, 2, 5, 13), höhere aber habe ich niemals beobachtet. Dagegen wurden mitunter auffallend tiefe Hauttemperaturen gefunden, ohne dass bei aller Sorgfalt ein Fehler in der Untersuchung nachgewiesen werden konnte, ja die nebenbei untersuchte gesunde Controllperson, normale Werthe lieferte. Solche Beispiele besonders tiefer Temperaturen findet man unter anderen in Fig. 9 u. 10. Im Allgemeinen müssen jedoch die beobachteten Hauttemperaturen im Vergleich zu den Hauttemperaturen Gesunder als entschieden erhöht angesehen werden. Denn meine Versuche sind an entblössten Körperstellen angestellt, um vom Wechsel der Bedeckung unabhängig zu sein. Nur das Bein ist als einzige bedeckte Stelle, des Vergleichs halber, hereingezogen worden. An diesem aber war sehr wohl der Einfluss des zeitweiligen nicht vollständig zu vermeidenden Wechsels in der Umhüllung mit der Bettdecke bemerkbar. Jede Körperstelle, welche, vorher bekleidet. entblösst wird, verliert an Temperatur sehr erheblich, die Haut-

Digitized by Google

temperatur unter den Kleidern ist eine erheblich höhere, wie zahlreiche Nebenbeobachtungen ergaben. Die Versuche, welche ich an entkleideten Personen zu anderen Zwecken (Pilocarpin-Versuche) anstellte, können allerdings hier nicht in Frage kommen, da allgemeine Entblössung, wie es scheint durch Anregung der Wärmeproduction, störend auf die Resultate wirkt. Rechnet man noch zu dem Umstand, dass die Hauttemperaturen an unbekleideten Stellen gemessen wurden, den, dass sich die Kranken ohne active Bewegung ruhig in Rückenlage im Bett befanden, so können die hierbei gefundenen Hauttemperaturen jedenfalls als erhöhte bezeichnet werden. Freilich liegen sie keineswegs so hoch, wie man sie nach der alltäglichen Untersuchung am Krankenbett mittels der aufgelegten Hand hätte erwarten sollen. Ich selbst gestehe, in dieser Beziehung von meinem Befund überrascht worden zu sein. Nicht ein einziges Beispiel, das den uns so bekannten Calor mordax illustrirte! Den Beweis vor Augen, dass auch bei sehr hohen Innentemperaturen ($40^1/_2{}^0$) die Haut doch nicht so brennend heiss sei, wie ich geglaubt hatte, überlegte ich mir erst, wie man denn, sich selbst unbewusst, beim Prüfen der fieberhaft erhitzten Haut am Krankenbett vorgeht. Da gilt vor Allem und mit Recht eine Erhöhung der Hauttemperatur an der Stirn, wenn Erhitzung durch starke Körperbewegung und rubor ex pudore ausgeschlossen werden kann, für ein sicheres Anzeichen von Fieber. Namentlich bei Kindern ist die Stirn, so lang sie gesund sind, stets kühl, jede leichte Erhöhung der Temperatur an dieser Stelle zeigt mir, und seit Jahren achte ich mit constantem Resultat auf diesen Punkt, eine fieberhafte Störung an. Niemals aber fühlt man an der abnorm erwärmten Stirn eine eigentliche Hitze, so wenig wie z. B. an der eine Zeit lang entblössten Brust. Will man vielmehr so weit als thunlich schon aus dem blossen Anfühlen einen Schluss auf die Höhe der Innentemperatur, auf den Grad des Fiebers machen, so sucht man, durch alltägliche Erfahrung belehrt, schliesslich ohne besonderes Nachdenken Stellen auf, die längere Zeit vor Wärmeverlust gut geschützt waren, die im Bett gut eingehüllten Oberschenkel bei Kindern, bei Erwachsenen die Seitenfläche des Rumpfes nach der Achselhöhle zu, wo Hemd und der anliegende Arm den Thorax gedeckt hatten. Da findet man dann bei bedeutendem Fieber den Calor mordax. Dieser aber ist bekanntlich durch noch ein weiteres Merkmal

Digitized by Google

charakterisirt. Es fühlt sich nämlich die Haut auf der Höhe des Fiebers nicht nur wärmer, sondern auch entschieden trockener an, als bei Gesunden. Dass durch die Erhöhung der Hauttemperatur an sich ein vermehrter Wärmeverlust entstehen muss, ist klar. Es fragt sich jetzt nur, ob nicht vielleicht durch Aufhören der Talgsecretion und der Schweissproduction, worauf die Trockene der Haut hinzudeuten scheint, eine Compensation in Hinsicht auf die Wärmeabgabe eintritt, weil dann der Wärmeverlust durch Verdunstung von Wasser an der Hautoberfläche in Wegfall käme.

Nun muss allerdings die Trockenheit der Haut noch keineswegs durch absolute Aufhebung der Schweissbildung bedingt sein, da ja auch der im verminderten Maasse gebildete Schweiss vielleicht so rasch verdunsten kann, dass hiedurch die Haut trocken erscheint. Der Umstand, dass alle Fieberkranken starken Durst haben, nur wenig concentrirten Urin ausscheiden, spricht entschieden für die letztere Annahme. Dass also der Wärmeverlust durch die Haut in der Höhe des Fiebers (wenn gleich vielleicht nicht beträchtlich) gesteigert ist, kann man mit Fug und Recht annehmen. Um diesen gesteigerten Wärmeverlust auszugleichen und die Temperatur des ganzen Körpers auf gleicher Höhe zu halten, muss auch die Wärmeproduction vermehrt sein, wenn auch die Wärmemenge, die der Körper auf anderem Weg verliert, vermehrt ist, oder sich wenigstens gleichgeblieben ist. Sie ist aber vermehrt und muss immer vermehrt sein. Was an Speisen und Getränken aufgenommen wird, erhält die Körpertemperatur und verlässt mit derselben den Organismus.

Die hiebei hauptsächlich in Betracht kommenden Flüssigkeiten werden während des Fiebers sicher nicht in verminderter Menge und mit Vorliebe kühl getrunken. Sie entziehen also dem fiebernden Organismus mehr Wärme als dem gesunden. Ebenso verhält es sich mit der Athemluft. Hier fällt vor Allem die Wasserverdunstung an den Schleimhäuten des Respirationstractus ins Gewicht. Die Athemluft kann nun im Innern des Körpers bei 40° 5 gr Wasser auf den Cubikmeter mehr aufnehmen als bei einer Temperatur von 38°. Die hiebei entstehende Vermehrung des Wärmeverlustes würde im angeführten Beispiel etwa 25000 Calorieen im Tag, also etwa 1 % des Gesammtwärmeverlustes betragen. Die beiden letzten Arten gesteigerten Wärmeverlustes sind einfach physikalische Folgen der erhöhten Fiebertempe-

Digitized by Google

ratur und müssen, ohne dass sich der Organismus dagegen wehren kann, immer in Wirksamkeit treten. Dieser Verlust muss nothwendig durch vermehrte Wärmeproduction gedeckt werden, wenn von Seite der Haut keine Ersparniss eintritt. Für eine solche aber spricht nichts, im Gegentheil, wir mussten auf eine Steigerung des Wärmeverlustes auch an dieser schliessen. So kommen wir und, wie ich glaube, viel sicherer als durch die z. Th. noch bestrittenen Angaben über Stoffumsatz beim Fieber, zu der zwingenden Annahme, dass die Wärmeproduction und somit auch der Stoffverbrauch im Fieber während des Fastigiums gesteigert ist. Ich möchte übrigens meine Angaben über die absolute Höhe der Hauttemperaturen unter verschiedenen Verhältnissen nur als vorläufige, durch zahlreichere Versuche genauer festzustellende ansehen.

Nun kommen wir zum dritten Abschnitt des Fieberprozesses, zum Fieberabfall, zur Krisis. Begreiflicher Weise konnte nur der rasche, der kritische Abfall der Fiebertemperatur Gegenstand meiner Versuche sein, während der im Verlauf einer Krankheit sich vollziehende protrahirte lytische Abfall denselben nicht wohl unterzogen werden konnte. Nur ein einziges Mal glückte es eine spontane nicht ganz unbeträchtliche Remission in den Rahmen eines Versuchs zu bekommen. Sonst musste der Temperaturabfall künstlich durch Antifebrin und Antipyrin herbeigeführt werden. Erfreulich ist es, dass wenigstens der eine beobachtete spontane Abfall des Fiebers sich in seinen Resultaten ganz analog verhält zu den künstlich bewirkten.

In Versuch 14 zeigte sich im Verlauf eines Unterleibstyphus eine Remission, welche in der verhältnissmässig kurzen Zeit von $^5/_4$ Stunden $0{,}3^0$ C. betrug. Bevor dieser Abfall eintrat, war im Verlauf einer Stunde die Innentemperatur um $0{,}1^0$ gestiegen, auf eine halbstündige Erniedrigung der Hauttemperatur folgend. Der Abfall der Fiebertemperatur folgt auf ein Ansteigen der Hauttemperaturen, welches dann unter Schweissbildung einem beträchtlichen Abfall derselben Platz macht. Dies ist der Typus des Verhaltens von Haut- und Innentemperaturen, der uns in allen Versuchen entgegentritt, bald mehr, bald weniger rein und vollständig ausgedrückt. Auf eine Dosis von Antifebrin und Antipyrin erfolgt zunächst Ansteigen der Hauttemperaturen, dann Abfall

Digitized by Google

derselben unter Schweissbildung. Während dieses Vorganges an der Haut sinkt die Innentemperatur. In den Antifebrin-Versuchen 1, 5, 7 und 9, in welchen 0,5 gr des Mittels gegeben wurde, ist das Ansteigen der Hauttemperaturen vor dem Abfall deutlich zu erkennen. Ebenso ist im Versuch 8, solang kein Schweiss besteht, ein Ansteigen der Hauttemperatur bemerklich. Dagegen ist in Versuch 6 die Gabe von 0,5 gr Antifebrin gleich gefolgt von allgemeinem Temperaturabfall. In diesem Versuch aber erfolgte auch schon 20 Minuten nach der Darreichung des Mittels Schweissbildung, während in den anderen Versuchen die Schweissbildung erst 40—50 Minuten nachher bemerkbar wurde. In dem Versuch 4 wurde gar keine Schweissbildung bemerkt und es blieben in diesem Versuch die Hauttemperaturen erhöht bis zum Ende (2 Stunden lang) unter gleichmässigem Abfall der Innentemperatur um 0,9°. Eine kleinere Dosis (0,25 gr) Antifebrin erzeugte (Vers. 2) erst nach 50 Min. eine nur kurz dauernde Schweissbildung, welche ebenfalls die Hauttemperaturen nur ungefähr 10 Min. lang herunterdrückte. Unter Hochbleiben der Hauttemperaturen erfolgte bei dieser schwachen Dosis ein spät eintretender Abfall der Innentemperatur von 0,8°.

Es geht aus diesen Versuchen, wie mir scheint, deutlich hervor, dass das Fallen der Hauttemperaturen beim Fieberabfall in besonderem Grade abhängig ist von auftretender Schweissbildung. Dass das Fallen der Hauttemperaturen durchgängig 10—20 Min. vor dem Bemerken des Schweisses erfolgt, spricht nicht dagegen, da natürlicher Weise anfangs bei nicht sehr profusem Schwitzen alle ausgeschwitzte Flüssigkeit auf der warmen Haut verdunstet und erst beim Ueberhandnehmen des Schweisses bemerkt werden kann. Tritt der Schweiss sehr früh auf, wie in Versuch 6, so kann hiedurch das vorangehende Stadium des Steigens der Hauttemperaturen ganz verdeckt werden. Denn wie sehr die Schweissbildung jedenfalls durch die entstehende Verdunstungskälte die Hauttemperatur herabsetzt, zeigen die Pilocarpin-Versuche 16, 17, 18, 19, 20. Das erste Wesentliche beim Fieberabfall ist aber vermehrte Fluxion zur Haut, Erhöhung der Temperatur derselben, hiedurch Steigerung des Wärmeverlustes. Manchmal, wie im Versuch 4, bleibt es dabei. In der Mehrzahl der Fälle reagirt aber die Haut auf ihre vermehrte Füllung mit warmem Blut mit Schweissbildung und schafft dadurch eine

Digitized by Google

neue, mächtigere Quelle für den Wärmeverlust. An einzelnen der mitgetheilten Curven, z. B. Nr. 3 und 7, ist dieser ausgiebigere Effect der Schweissbildung besonders deutlich.

Auch aus theoretischen Gründen ist auf einen solchen zu schliessen, denn der Verlust der Wärme durch Wasserverdunstung in grösserem Maassstab kann leicht viel beträchtlicher sein, als eine Erhöhung desselben durch Leitung und Strahlung, wenn die Haut um ein oder zwei Grade wärmer wird. Auch die Pilocarpin-Versuche zeigen starkes Sinken der Innentemperatur unter dem Einfluss bedeutender Schweissbildung. Trotzdem scheint mir die Wirkungsweise des Pilocarpins beim Gesunden und der Vorgang beim Fieberabfall recht verschieden zu sein. Das Pilocarpin wirkt direct auf die schweisssecernirenden Organe, respective auf die Nerven. welche dieselben beherrschen, erzeugt dadurch Schweissbildung. Die entstehende Verdunstungskälte kühlt die Haut, das in ihr circulirende Blut und hiedurch den Gesammtorganismus ab. Die Haut wird hiebei sehr kalt. Dagegen entsteht bei Fieberabfall die Schweissbildung unter dem Einfluss des die Haut überfluthenden warmen Blutes, höchstens daneben auch durch directe Wirkung der Antifebrilia auf die Schweissorgane. Auch hier wird Verdunstungskälte erzeugt, doch nicht viel mehr als nöthig ist, damit die Haut den sie treffenden Wärmeüberschuss los werde. Die fortbestehende Hauthyperämie verhindert zu starke Abkühlung der Haut und demgemäss zeigt auch keine Fiebercurve einen Abfall der Hauttemperatur auf so niedere Grade, wie sie die Pilocarpin-Curven aufweisen. Freilich steht noch dahin, wie viel hiezu bei letzteren der herzschwächende Einfluss des Pilocarpins beigetragen haben mag.

Was die Wirkungsweise der beiden verwendeten Fiebermittel, des Antifebrin und des Antipyrin anbelangt, so unterscheiden sich beide nur in dem Punkte, dass bei letzterem geringere und spätere Schweissbildung eintritt als beim Antifebrin. Daher kommt es, dass das primäre Ansteigen der Hauttemperaturen bei Anwendung des Antipyrins deutlicher in die Erscheinung tritt (Versuch 9, 11, 13) und durchgehends auch bei auftretendem Schweiss die Hauttemperaturen ziemlich hoch bleiben, keinenfalls einen so bedeutenden jähen Abfall zeigen wie bei den Antifebrin-Versuchen. Beide wirken im Uebrigen in gleichem Sinn dadurch temperatur-

Digitized by Google

erniedrigend, dass sie die Wärmeabgabe von Seite der Haut steigern.

Ein Anhaltspunkt dafür, dass die beiden Fiebermittel Antifebrin und Antipyrin auch die Wärmeproduktion erniedern, scheint durch meine Versuche keineswegs gegeben zu sein. Entscheidend könnten hiefür nur parallele vollständige Stoffwechselversuche sein, die noch nicht gemacht sind. Doch kann man auch schon mit Berücksichtigung aller bekannten Verhältnisse hierüber ein ziemlich bestimmtes Urtheil abgeben.

Die Fiebermittel kann man zweckmässiger Weise eintheilen in solche, welche gegen eine bestimmte fieberhafte Krankheitsform sich besonders wirksam erweisen und geradezu heilend auf dieselbe einwirken und in solche, welche so ziemlich gegen jedes Fieber, respective gegen jede fieberhafte Temperatur wirksam gefunden werden. Die ersteren, wahre Spezifica, wie Chinin bei Malaria und Natron salicylicum bei acutem Gelenkrheumatismus, wurden bei meinen Versuchen aus äusseren Gründen nicht verwendet und über ihre Wirkungsweise kann ich nichts aussagen. Von der letzteren Gruppe wurden nur die beiden wichtigsten Repräsentanten, eben das Antifebrin und Antipyrin angewendet. Es ist mir wahrscheinlich, doch kann ich es natürlich noch nicht beweisen, dass das, was für diese gefunden und erschlossen wurde, für die ganze Gruppe gilt.

Der ungemein rasche Abfall der Hauttemperatur, der durch eine geeignete Dosis Antifebrin oder Antipyrin bewirkt wird, lässt sich wohl am besten mit der Annahme plötzlich gesteigerter Wärmeabgabe in Einklang bringen, für welche ja ausserdem auch das gefundene Verhalten der Hautthätigkeit direct spricht. Gegen ein gleichzeitig bewirktes Sinken der Wärmeproduction spricht aber diese Schnelligkeit des Temperaturabfalls nicht. Denn es verträgt sich sehr wohl mit unseren modernen Anschauungen über die letzten Ursachen erhöhten Stoffwechsels im Fieber, dass hier rasch durch ins Blut eingeführte Körper, die für die niederen Organismen Gift sind, Wandel geschaffen und zunächst der erhöhte Oxydationsprocess unterbrochen wird. Nicht so aber steht es mit dem erneuten Ansteigen der Innentemperatur, das gemeiniglich schon wenige Stunden nach vollendeter Antifebrin- oder Antipyrin-Wirkung zur Beobachtung kommt. Wie soll man sich vorstellen, dass z. B. ein Heer von Typhusbacillen durch Antifebrin so schwer

Digitized by Google

und so rasch getroffen wird, dass in wenigen Stunden, ja Minuten ihre oxydirende Wirkung, um mich kurz auszudrücken, in grossem Massstab gebrochen oder geschwächt wird und dass eben diese niederen Organismen in wenigen Stunden sich so weit erholen, dass der frühere Grad ihrer Thätigkeit wieder erreicht oder selbst übertroffen wird, oder dass sie dabei in der Lage wären, so wirksame Epigonen zu erzeugen! Zudem hat noch Niemand gesehen, dass sich z. B. die Masern oder der Scharlach oder sonst eine andere Infectionskrankheit in ihrem Ablauf irgend um die Anwendung des Antifebrin oder Antipyrin kümmern. Allemal prompter Temperaturabfall, volle Wirkung des Mittels und doch enden die Masern, endet der Scharlach in seiner gesetzmässigen Zeit, als wenn nichts geschehen wäre!

Das scheinen mir Anhaltspunkte genug zu sein zu dem zwingenden Schluss, dass die beim Fieber wesentlich mitspielende vermehrte Wärmeproduction durch die gewöhnlichen Fiebermittel nicht tangirt wird, dass letztere nur durch vermehrte Wärmeabgabe wirken, wofür ja auch meine Versuche direct sprechen.

Anders mag es sich wohl mit den specifischen Fiebermitteln, mit Chinin, mit dem salicylsauren Natron möglicherweise verhalten. Ich glaube sogar aus dem Verhalten derselben mit Wahrscheinlichkeit voraussagen zu können, dass sie, wenigstens bei der Krankheit, für die sie als specifisch wirksam und coupirend bekannt sind, wesentlich sich anders verhalten werden, als die Repräsentanten der anderen Gruppe, das Antifebrin und Antipyrin.

Wenn also *Liebermeister* vor Jahren die Kaltwasserbehandlung in einen gewissen Gegensatz zu den medicinellen Fiebermitteln brachte, welche letztere den Process an der Wurzel angreifen, nicht bloss symptomatisch die Temperatur herabsetzen, so mag er vielleicht für den von ihm genannten Repräsentanten, das Chinin, Recht behalten. Ich bin weder in der Lage, es bestätigen zu können, noch weniger will ich dem widerstreiten. Allein was das Heer von neuen Fiebermitteln und speciell das Antifebrin und Antipyrin betrifft, die gegen jede Fiebertemperatur, aber gegen kein Fieber wirken, so sollte man ihnen den Namen Antifebrilia nehmen und sie, wohin *Liebermeister* seinerzeit

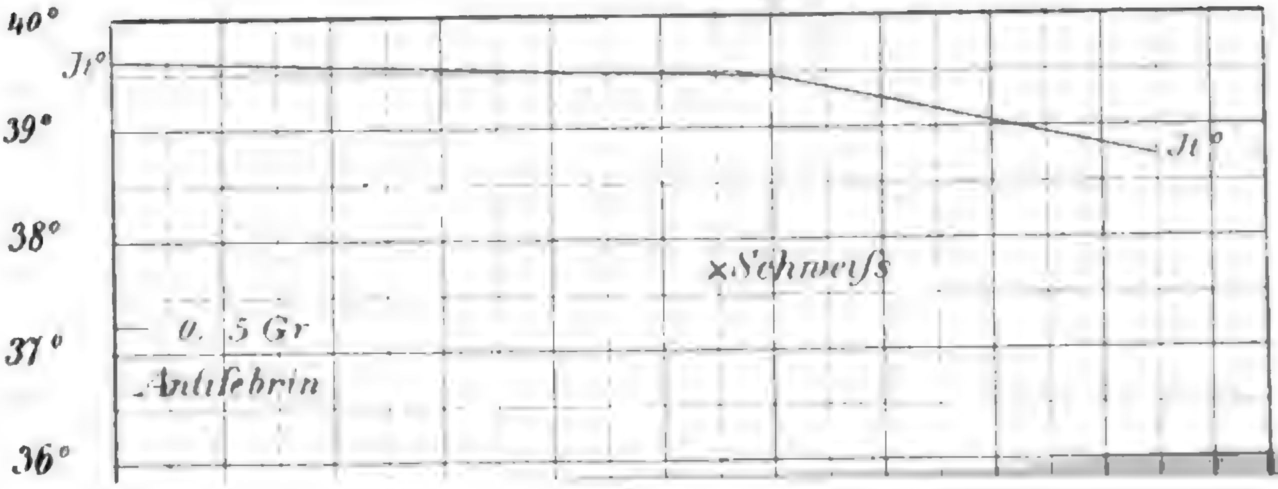
Digitized by Google

die Kaltwasserbehandlung rechnete, der Gruppe der Antipyretica einverleiben.

Entbehren möchte ich letztere, trotzdem ich sie lediglich für symptomatische Mittel ansehe, keineswegs. Wir haben in ihnen ein bequemes und unschädliches Mittel, um excessiv hohe Temperaturen, auch wenn andere Mittel im Stich lassen, rasch und sicher zu bekämpfen. Im Allgemeinen aber würde ich vorläufig, namentlich bei zymotischen Processen, welche nicht von selbst, wie die acuten Exantheme, fast immer nach typischem Verlauf günstig enden, so z. B. beim Ileotyphus den Vorzug geben der jetzt fast antiquirten, altbewährten Chinarinde.

Digitized by Google

Fig. 3.



Digitized by Google

Untersuchungen über die Entwicklung und den feinsten Bau der Samenfäden einiger Säugethiere

von

GEORG NIESSING

aus Lissa in Posen.

(Von der medicinischen Facultät der Universität Würzburg gekrönte Preisschrift.)

Mit Tafeln IV. u. V.

I. Geschichtliches.

Unsere Kenntniss über den Vorgang der Spermatogenese datirt von den grundlegenden Arbeiten *v. Kölliker*'s über diesen Gegenstand her. Nach ihm bilden sich die Samenfäden aus Zellen des Hodenkanälchens und sind reine Kernproducte. Auch behauptete *v. Kölliker*, dass die Samenfäden aus vielkernigen Zellen entstehen können. *Henle* unterschied darnach bereits zweierlei Zellen, längliche und runde; von den letzteren sollten die Samenfäden abstammen. Bald wurde von *Sertoli* ein anderes Element in den Samencanälchen beschrieben: Zellen, welche der Canälchenwand aufsitzen, dort einen runden Kern zeigen und ihre Protoplasmamasse verzweigt ohne bestimmte Begrenzung nach dem Canälchenlumen hin erstrecken. Er nannte sie epitheliale verzweigte und fixe Zellen, theilte ihnen aber keine bestimmte Function zu.

Dies gab zu neuen Untersuchungen Anlass und eine Anzahl Forscher, unter ihnen *v. Kölliker, de la Valette St. George, Merckel* und *Henle* fanden gleichfalls dieses Element; *Henle* und *Merckel* erklärten es für eine Stützzelle. Allein im Jahre 1872 trat *v. Ebner* mit einer eigenthümlichen Hypothese über dieses Element und über die Spermatogenese hervor, welche nicht geringes Aufsehen erregte. Mit einer unglücklichen Deutung seiner Schnittpräparate verwirrte er die Anschauung der Histologen derart, dass eine Einigung über diesen Gegenstand immer schwieriger zu werden scheint. Er fand auf seinen Schnitten in die Protoplasmamasse

Digitized by Google

der von *Sertoli* beschriebenen ramificirten Zellen Samenfäden in allen Stadien der Entwicklung und neben diesen runde Zellen, welche anscheinend keine grossen Veränderungen durchmachten. Nach diesen Befunden stellte *v. Ebner* die Behauptung auf, die Samenfäden entständen spontan in dem Protoplasma der ramificirten Zellen, während die runden Zellen eingewanderte weisse Blutkörperchen seien. Die verästelten Zellen mit den eingelagerten Samenfäden nannte er Spermatoblasten.

Mit Recht zogen die meisten andern Autoren gegen *v. Ebner* zu Felde, denn er hatte die früheren Arbeiten nicht genügend gewürdigt, ja man kann wohl auch sagen, er hatte seine eignen Präparate nicht gründlich genug studirt, denn seine eignen Zeichnungen enthalten genug Material zur Anzweiflung seiner Hypothese. In Folge dieser neuen Anschauungen *v. Ebner*'s über die Spermatogenese, entstanden eine ganze Reihe von Arbeiten über diesen Gegenstand und er fand auch eine Anzahl Anhänger seiner Lehre, wie *Neumann*, *Krause*, *v. Mihalkowics*, *Frei*, *Toldt* und *Müller*, während die meisten anderen Autoren seine Theorie verwarfen. *Sertoli* und *Merkel* hielten an der Alten *Kölliker*'schen Lehre fest und beschrieben, wie sich die halbfertigen Spermatozoiden in die verästelten Zellen einlagern und so die *v. Ebner*'schen Spermotoblasten darstellen, währen *La Valette* zu zeigen suchte, dass die Samenfäden in grossen Cysten aus Kernen entständen, welche von seinen Spermatocyten erzeugt werden, die ihrerseits von den Spermotogonien abstammen. Ausserdem kennt er eine zweite Zellart, die er mit Follikelzellen bezeichnet, über deren Abkunft und Function er aber keine bestimmte Auskunft geben kann.

Eine Gruppe neuerer Arbeiten, deren Autoren *Balbiani*, *Swaen & Masquelin*, *Grünhagen*, *Brown* und *Benda* sind, lassen zwar die Samenfäden aus den runden Hodenzellen hervorgehen, wollen aber gesehen haben, dass die Samenfäden während ihrer Ausbildung eine organische Verbindung mit der *Sertoli*'schen ramificirten Zelle eingehen, welche sie verschieden erklären. Theils halten sie die ramificirte Zelle für ein Ernährungsorgan, theils für ein Austreibungsorgan, während *Benda* neuerdings die sehr merkwürdige Entdeckung gemacht hat, dass der sogenannte Kern der ramificirten Zelle sich durch „Copulationsfäden“ mit den sich bildenden Samenfäden verbände und sie dadurch zur Reife etc. bringe.

Digitized by Google

Ganz allein steht *Biondi* mit seiner Auffassung der Spermatogenese da. Das Hauptmoment seiner ebenso einfachen wie exacten Darstellung liegt darin, dass von einer Stammzelle Mutterzellen und von diesen Tochterzellen producirt werden, und dass sich diese ganze „Zellfamilie" (*Biondi* gebraucht dafür fälschlich den Ausdruck Generation) in einer Säule darstellt. Dadurch dass nun die Umwandlung jeder Familie in Samenfäden vom Centrum nach der Peripherie fortschreitet, werden Samenfädenbündel erzeugt, die in der nicht verbrauchten Eiweissmasse eingebettet liegen, an deren Fusse man ein Gebilde sieht, welches die gefaltete Zellmembran einer Mutterzelle sei. Er bestreitet also überhaupt die Existenz des *Sertoli*'schen ramificirten Elements und erklärt die Entstehung eines solchen Gebildes, wie auch die *Benda*'schen Copulationsfäden auf einfach mechanische Weise.

Es bleibt noch übrig zu erwähnen, dass unter den Autoren auch noch ein unentschiedener Streit darüber besteht, in wieweit sich der Kern oder die Zelle an der Bildung der Samenfäden betheiligen. *v. Kölliker* und einige neuere Autoren, wie *Biondi* und *Benda*, halten die Samenfäden für reine Kernproducte, indess giebt nur *Biondi* in seiner neuesten Arbeit (Bresl. ärztl. Zeitschrift 1887 Nr. 6) eine einigermassen genaue Beschreibung der Kernmetamorphose. *v. Ebner* und seine Anhänger lassen den Samenfaden nur aus dem Zellprotoplasma entstehen, während *Henle*, *La Valette* und die meisten Uebrigen den Kopf für ein Kernproduct, den Faden für ein Protoplasmagebilde erklären.

Einige Autoren wie *La Valette*, *Plattner* u. A. lassen auch den Nebenkern, nach ihnen ein Kernproduct, an der Samenfadenbildung theilnehmen.

Ueber den Bau der reifen Samenfäden weiss man bis jetzt folgendes: Der Samenfaden besteht aus Kopf und Faden; beide können bei verschiedenen Thieren ganz verschieden sein. Bei den Säugern ist der Kopf meist ein einheitliches homogenes Stück; nach ihm folgt der Faden, welcher dicht hinter dem Kopfe auf eine ganz kleine Strecke unbekleidet scheint, dann aber eine dickere Hülle hat, dieses Stück heisst das Mittelstück, auf dieses folgt das Hauptstück und dann ein ganz kleines Fädchen, der Endfaden. Der Faden setzt sich, wie *Ballowitz* nachgewiesen hat, aus einer Anzahl feinster elastischer Fibrillen zusammen. Die übrigen Befunde, wie feine Spiralen um das Mittelstück etc.

Digitized by Google

gehören, da sie nur an unreifen Spermatozoiden beobachtet sind, zur Spermatogenese.

Untersuchungsmethoden.

Bei meinen Untersuchungen bediente ich mich verschiedener Methoden der Fixirung und der Färbung der Präparate, welche ich in Folgendem schildern will. Ich versuchte *Müller*'sche Flüssigkeit, concentrirte Pikrinsäurelösung, absoluten Alcohol, den *La Valette* so warm empfiehlt, Osmiumsäure und Osmiumsäuredämpfe, ausserdem Chrompikrinschwefelsäuremischungen und Chromosmiumessigsäuremischungen. Von Farben wendete ich Safranin, *Böhmer*'s Hämatoxylin und *Heidenhain*'s Hämatoxylin-Kalibichromatmethode, Alauncarmin und Pikrocarmin auch *Benda*'s und *Gram*'s Tinction an. So hatte ich Gelegenheit die Güte und Brauchbarkeit meiner Präparate zu vergleichen und die besten Methoden leicht zu erkennen. Darnach kann ich constatiren, dass nur zwei Fixirungsmittel für Hoden brauchbar sind, nämlich die von *Flemming* angegebene Mischung: 1 % Chromsäure 75 Theile, 2 % Osmiumsäure 20 Theile, Eisessig 4—5 Theile, oder 5 % Chromsäure 3 Theile, 1 % Osmiumsäure 8 Theile, Eisessig 1 Theil, Wasser 8 Theile, welche Mischung dieselben Procente enthält wie die vorige, und zweitens Osmiumsäuredämpfe. Daneben ist auch die bekannte *Kleinenberg*'sche Flüssigkeit + $^1/_3$ des volumens 1 % Chromsäure brauchbar. In der *Flemming*'schen Mischung kann man den Osmiumgehalt auch um ein paar Permille steigern. Bei der Tinction haben sich folgende Farben namentlich zum Vergleich als practisch herausgestellt: Safranin, *Böhmer*'s Hämatoxylin, die *Heidenhain*'sche Färbung und *Gram*'s Gentianavioletttinction. In Folgendem will ich eine Methode, welche sichere und ganz vorzügliche Resultate ergiebt, beschreiben; es wird sich zeigen, dass selbst die feinsten details dadurch vorzüglich fixirt wie gefärbt wurden.

Man schneidet aus ganz frischem Hoden Stückchen von etwa 3—4 mm Seitenlänge und legt sie in die oben angegebene *Flemming*'sche Mischung, worin sie wenigstens 24 Stunden verbleiben. Darauf wasche man die Stücke sehr sorgfältig, womöglich in fliessendem Wasser 24 Stunden und länger, jedenfalls darf sich nach einigen Stunden die die Stückchen zunächst umgebende Wassermenge nicht mehr gelb färben. Alsdann kommen die Präparate in schwachen Alcohol darnach in 70 %, in 90 % und in absoluten Alcohol je 24 Stunden, wodurch

Digitized by Google

noch ein grosser Theil der Säuren entfernt wird. Aus dem absoluten Alcohol wandern die Stücke auf 24 Stunden in eine Mischung von etwa 1 Theil abs. Alcohol und 2 Theilen Chloroform und daraus ebensolange in reines Chloroform, in welchem sie bei gewöhnlicher Temperatur nicht untersinken. Nun kommen die Praeparate in eine nicht sehr concentrirte Lösung von Paraffin in Chloroform, welche 24 Stunden bei einer Temperatur von 30—35° Celsius zur Verdunstung des Chloroforms stehen bleibt, wobei man öfter einmal mit einem heissen Eisenstabe umrührt. Aus dieser dicklichen Masse bringt man endlich die Stücke in reines geschmolzenes Paraffin, das einen Schmelzpunkt von 50° hat und lässt sie unter öfterem Umrühren etwa 1½ Stunde darin. Die Temperatur darf dabei nicht 52° Celsius übersteigen.

Die Schnittdicke meiner Präparate schwankt zwischen 5—10 mikra, dünner zu schneiden ist nicht gerathen, aber auch nicht dicker, da sich sonst die Schnitte nicht fest aufkleben lassen. Die gewonnenen Schnitte klebte ich mit 50 % Alcohol auf Deckgläschen, die ich in einen Brütofen von 30—35° C. auf 24 Stunden brachte. Dadurch wird ein ziemlich festes Anhaften der Schnitte erzielt, die man nun weiter behandeln kann. Man löst das Paraffin und bringt die Präparate je 5 Minuten in absoluten, 85 %, 50 % Alcohol und daraus in die Farbe. Die schönsten Tinctionen giebt ohne Zweifel Safranin. Ich verwendete spritlösliches Safranin von Dr. *Grübler* in Leipzig, und löste davon in heissem Alcohol bis zur Sättigung, diese Lösung verdünnte ich mit dem gleichen Volumen Wasser; sie muss im Probirglas durchsichtig sein. In diese Farblösung legte ich die Schnitte auf 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur und verfuhr dann folgendermassen. Ich stellte 4 Uhrschälchen auf, je eines mit schwachem Alcohol, absolutem Alcohol dem 1 Tropfen Salzsäure bei ziemlich gefüllter Schale zugefügt war, reinem absolutem Alcohol und Terpentin. Nun spült man die Schnitte erst ein wenig in schwachem Alcohol, bringt dann das Präparat in angesäuerten Alcohol, in welchem Farbwolken entweichen und muss nun unter Bewegen des Deckgläschens den Moment abpassen, wo der Schnitt ein dunkles Rosa zeigt, es ist dies schon nach kurzer Zeit etwa 5—10 Sec. der Fall, worauf man ihn schnell auf ½ Min. in absoluten Alcohol und dann in Terpentin bringt. Safranintinctionen geben brillante Effecte, fast alle Zelltheile färben sich in unterscheidbaren Nuancen, das Chromatin färbt sich tiefroth.

Digitized by Google

Mit dieser Präparationsmethode allein kommt man jedoch nicht aus, es ist unbedingt nöthig auch die Präparate durch Osmiumdämpfe zu fixiren. Zu dem Zwecke nahm ich 2 Uhrschälchen, kleidete das eine mit Fliesspapier aus, legte einen zusammengebogenen Platindraht mit dem sehr kleinen frischen Hodenstückchen darauf, goss ein paar Tropfen einer Osmiumsäurelösung auf das Papier und deckte das zweite Uhrschälchen, welches genau passen musste, darüber. Nach $1/2$ bis 1 Stunde spülte ich das Stückchen kurze Zeit in Wasser und behandelte es dann weiter mit Alcohol.

Auch mit Safranin und Hämatoxylin kommt man nicht aus, wie man sich leicht beim Meerschweinchenhoden überzeugen kann. Deshalb habe ich noch die *Gram*'sche Tinction angewendet. Man bringt die Schnitte auf 5 Min. in folgende Lösung: 1,0 Gentianaviolett gelöst in 15,0 abs. Alcohol + 3,0 Anilinöl, dazu 100,0 destilirten Wassers. Daraus kommen sie eine Sec. in abs. Alkohol und nun in eine Lösung von 1,0 Jod + 2,0 Jodkalium in 300,0 Wasser. Nach vollständiger Braunfärbung entfärbt man die Schnitte vorsichtig in absolutem Alcohol, was noch schneller geschieht als bei Safranin.

Ausser diesen Schnittpräparaten habe ich eine Unmenge frischer Präparate mit 0,5 % Kochsalzlösung und Augenflüssigkeit angefertigt und untersucht, wozu ich selbstverständlich nur das frischeste Material nahm.

Die Hülfsmittel bei meiner Untersuchung bestanden in *Zeiss*'schen Linsen, nebst einem *Abbe*'schen Condensor. Die Zeichnungen sind alle mit Hülfe des verbesserten *Abbe*'schen Zeichenapparats hergestellt, und zwar wurden die topographischen Abbildungen meist mit *Zeiss*'s D, die Zeichnungen frischer Präparate und solcher Schnittpräparate, an denen feinere Structuren bemerkbar waren, ausschliesslich mit *Zess*'s $1/18$ (homogene Immersion) ausgeführt. Alle meine Zeichnungen sind naturgetreue Copien, jedes Schematisiren habe ich aufs strengste vermieden. Als Untersuchungsmaterial dienten mir: Stier, Kater, Schwein, Kaninchen, Mehrschweinchen und Ratte, und wo es nicht speciell angegeben ist, beziehen sich meine Beobachtungen auf alle in gleicher Weise.

Digitized by Google

II. Eigene Beobachtungen.

Untersucht man den Hoden von Embryonen oder von jungen Thieren, so findet man die Samencanälchen ziemlich eng, ihre Wand ist mit einem Epithel bekleidet, welches indess zu keiner bestimmten Epithelgattung zu rechnen ist, denn die Zellgrenzen sind nicht zu erkennen. Das Protoplasma dieser Zellen ist sehr labil, es füllt den ganzen Innenraum des Canälchens aus. Oft kann man in der Mitte des Canälchens eine, manchmal auch zwei Zellen wahrnehmen, welche sich gegen das Protoplasma der Epithelzellen abgrenzen, und deren Kern etwas grösser ist, wohl auch ein Kernkörperchen zeigt, während die Kerne der wandständigen Zellen nur ein paar dunkle Pünktchen erkennen lassen. Diese grösseren Zellen, welche man mit *Waldeyer*'s Primordialeiern im embryonalen Eierstock vergleichen kann, zeigen ausser den angegebenen Eigenthümlichkeiten keine principielle Verschiedenheit von den Epithelzellen, sehen ihnen sogar sehr ähnlich (Fig. 31, 32), so dass man wohl mit Recht annehmen kann, dass sie nur ein Wachsthumsstadium der Epithelzellen bedeuten, vielleicht fertig gebildete Stammzellen sind, denen sie vollständig gleichen. *Biondi* beschreibt diese Zellen gar nicht, er hat sie wohl von vornherein als identisch mit den wandständigen Zellen angesehen, aber ich habe sie an jungen Thieren, wie auch an sehr jungen Embryonen, deren Geschlecht schon erkennbar war, gesehen. Allerdings waren sie bei den letzteren nur so wenig von den anderen Zellen unterschieden, dass man sie gerade noch bemerken konnte. Dagegen habe ich kein Material erlangen können, das den Uebergang zur Pubertät gezeigt hätte.

Aus diesen Befunden schliesse ich, dass es in den Samencanälchen des embryonalen Hodens nur eine Zellart giebt, aus der später alle Zellen des reifen Samencanälchens hervorgehen.

Die Samencanälchen des functionirenden Hodens zeigen uns sehr mannigfache Bilder. Es begegnen uns darin vier typisch characterisirte Zellformen. Sie sind längst und oft sehr genau beschrieben, es sind die *Biondi*'schen Stammzellen, Mutterzellen und Tochterzellen, und zwischen Stamm- und Mutterzellen die *Brown*'schen growing cells, welche *Biondi* einfach zu den Mutterzellen rechnet.

Digitized by Google

Die Stammzellen (Fig. 18, 19) liegen stets an der Canälchenwand, haben meistens, aber nicht immer, ein deutlich abgegrenztes Protoplasma, einen ziemlich homogenen runden, oft platten Kern und ein rundes, sich tief färbendes Kernkörperchen. Sie liegen gewöhnlich nicht in zusammenhängender Reihe, sondern einzeln an der Wand. Die growing cells, wie sie *Brown* nennt, „wachsende Zellen", liegen neben den Stammzellen oder centralwärts von ihnen (Fig. 18), sie sind etwa von derselben Grösse wie die Stammzellen, haben ein helles Protoplasma und einen stark granulirten, sich tief färbenden Kern, der sich in einer Theilungsphase befindet. Sie bilden meist nur eine Lage. Die Mutterzellen, welche centralwärts von letzteren liegen, sind viel grösser und haben einen viel grösseren knäuelartig granulirten Kern, welcher sich aber nicht so tief färbt, als der der growing cells. Auch der Kern der Mutterzellen steht in einer Theilungsphase. Die Mutterzellen bilden meist zwei Schichten. Centralwärts auf sie folgen die Tochterzellen, gewöhnlich in mehreren Reihen übereinander. Ihre Kerne sind nicht auffällig granulirt und befinden sich in Ruhe. Oft ist ein Kernkörperchen zu sehen, beim Kater stets.

Diese vier Zellformen findet man oft in der eben beschriebenen Weise im Canälchen gelagert, so dass auf Querschnitten concentrische Zonen einer jeden Form zu sehen sind. Da in diesem Zustande alle Individuen die Merkmale einer Zelle haben, so will ich diesen Zustand, in welchem noch keine Samenfäden proliferirt werden, als den Ausgangspunkt der Spermatozoidenbildung, als den Ruhezustand bezeichnen.

Wenn wir nach dem genetischen Zusammenhang dieser vier Zellformen fragen, so ergiebt die Untersuchung folgendes. Die Tochterzellen sind Theilungsproducte der Mutterzellen, verdienen also ihren Namen mit Recht. Man kann nämlich oft genug Theilungen von Mutterzellen beobachten, während man andrerseits Querschnitte sieht, in welchen auf die Zone der growing cells centralwärts gleich Tochterzellen folgen, woraus der Schluss zu ziehen, dass die Mutterzellen sich in Tochterzellen verwandelt haben. Wie die growing cells zu rangiren sind, ist schwer zu entscheiden. *Biondi* erklärt sie auch für Mutterzellen, und er hat wahrscheinlich Recht. Diese Zone fehlt nämlich nie zwischen Stammzellen und Mutterzellen; da man aber auch Querschnitte findet, in denen hart an der Wand Mutterzellen und nach dem

Digitized by Google

Centrum Tochterzellen liegen, und da die growing cells sich in einem Theilungsstadium befinden, welches dem der Mutterzellen vorangeht, so kann man sie für „wachsende Mutterzellen“ erklären. Sie sind den Mutterzellen an Zahl etwa gleich. Die growing cells sind aber sicher Theilungsproducte der Stammzellen, denn sie haben gar keine andere Möglichkeit ihrer Entstehung, und ausserdem übertreffen sie mit den Mutterzellen die Zahl der Stammzellen bei weitem. Ein solches Verhältniss kann nur durch Theilung entstehen, wie denn auch in der That genug Theilungen von Stammzellen beobachtet sind.

Ob nun, wie *Benda* meint, durch die Theilungen der Stammzellen erst wieder Stammzellen entstehen und diese zu growing cells heranwachsen, was zwar nicht beobachtet ist, gleichwohl aber ein Postulat für dan Bestand der Stammzellen ist, oder ob aus den Theilungen der Stammzellen gleich growing cells entstehen, oder ob beides nebeneinander vorkommt, ist im Grunde gleichgiltig. In jedem Falle haben wir in den growing cells und den Mutterzellen eine aus den Stammzellen entstandene jüngere Generation vor uns. Demnach stellt sich also der Zellinhalt der Samencanälchen brünstiger Säugethiere in drei Generationen dar: Stammzellen, Mutterzellen (mit den growing cells) und Tochterzellen.

Nach *Biondi*'s Untersuchungen sind die einzelnen Zellfamilien, wie ich die Abkömmlinge einer Stammzelle nennen will, in Säulen angeordnet, was *Benda* bestreitet, indess überführen ihn seine eigenen Abbildungen vollkommen. Dass nicht immer die Säule grade aufgebaut ist, und dass man oft die Familien nicht von einander trennen kann, ist durch die mechanischen Verhältnisse begründet und nur natürlich.

Noch eines Elements habe ich zu gedenken, welches ganz eigenartig ist, von vielen Forschern kaum bemerkt, von andern nicht genügend beachtet worden ist. Und wenn *Benda* in seiner neuesten Abhandlung (Archiv für mikr. Anatomie Bd. XXX. p. 78) befürchtet, ein wichtiges Stadium in der Spermatogenese übersehen zu haben, so muss ich leider constatiren, dass ihm allerdings dieses Unglück passirt ist, was um so verhängnissvoller wird, als er vielleicht sonst Bedenken bekommen hätte, seine Befunde betreffs der Fusszellen und der Copulationsfäden so rücksichtslos zu deuten und damit einen neuen Streitpunkt heraufzubeschwören. Das Element, was ich meine, sind die

Digitized by Google

mehrkernigen resp. vielkernigen Mutterzellen. Man findet, auf Schnitten selten, in ganz frischen Präparaten aber sehr häufig grosse Zellen mit 2—12 Kernen, vielleicht auch noch mehr. Diese vielkernigen Zellen sind offenbar Mutterzellen, deren Kern Theilungen innerhalb der Zelle eingegangen ist, so dass der alte Mutterzellleib zwar noch besteht, die Kerne aber bereits Tochterkerne sind; denn sie zeigen genau die Grösse und die sonstigen Charactere der Tochterzellkerne. Ja sie können sogar innerhalb des Mutterzellleibes spermatogenetische Metamorphosen durchmachen, was man sehr oft beobachten kann (Fig. 21, 41, 59, 62). Wenn *Benda* meint, diese Zellen entstünden durch postmortale Confluenz, so muss ich das entschieden bestreiten; ich habe sehr viel frisches Material untersucht, welches ich direct aus dem noch warmen Thierkörper entnommen habe und habe dazu auch möglichst indifferente Medien benutzt, wie Augenflüssigkeit desselben Thieres und $^1/_2$ %. Kochsalzlösung, und immer habe ich diese vielkernigen Zellen gefunden, welche auch stets eine Membran mit scharfer Begrenzung zeigten. *Benda* kann darüber gar kein Urtheil haben, da er frisches Material gar nicht untersucht hat, ihn trifft in diesem Falle stets der Vorwurf der Ungenauigkeit, und wenn er auf Grund dieser Ungenauigkeit Thatsachen, die unzählige Male von andern Forschern constatirt sind, leugnet, weil sie ihm in seiner Hypothese sehr unbequem werden, so ist das gewiss etwas kühn.

Ich muss noch bemerken, dass meine Riesenzellen nicht mit den *La Valette*'schen übereinzustimmen scheinen. Sie waren in meinen Präparaten stets rund und scharf begrenzt,* auch beherbergten sie nie eine so grosse Zahl von Kernen, wie in seinen Abbildungen, so dass ich glaube, *La Valette* habe allerdings durch Maceration entstandene Confluenzproducte vor sich gehabt.

Nachdem ich so den zelligen Inhalt und dessen topographische Verhältnisse der Samencanälchen im Ruhezustande geschildert, gehe ich zur Beschreibung der Spermatogenese über.

Histiogenese der Samenfäden.

Das Samenfäden bildende Element sind die Tochterzellen, oder richtiger die Tochterzellkerne, insofern, als auch aus den Kernen der vielkernigen Mutterzellen Samenfäden gebildet werden. Diesen Satz wird wohl jetzt kaum noch Jemand bestreiten,

Digitized by Google

da er mit absoluter Sicherheit nachweisbar ist. Auf Schnittpräparaten kann man die Tochterzellen resp. deren Kern in allen Metamorphosen bis zum fertigen Samenfaden so genau verfolgen und studiren, dass es überflüssig wäre, ausser den Abbildungen, welche die Verwandlungen zeigen, noch ausführliche Vernunftsbeweise beibringen zu wollen. Aber auch die frischen Präparate, in denen man eine Unzahl wirklicher Zellindividuen, die man sofort als Tochterzellen erkennt, stets ohne jegliche Protoplasmaanhängsel, mit deutlicher Membran begrenzt, in allen Verwandlungsformen beobachten kann, beweisen so klar, wie man es nur wünschen kann, den obigen Satz, und man muss sich wundern, dass es bei unsern heutigen Präparationsmethoden noch genug Histologen giebt, welche an der *v. Ebner*'schen Theorie festhalten.

Ich muss hier einschalten, dass eine einigermassen genaue Beschreibung der Tochterkernmetamorphose nur *Biondi* in seiner neuesten Arbeit (Bresl. ärztl. Zeitschrift 1887. über die Entwicklung der Samenfäden des Menschen) gegeben hat. Was *Benda* (l. c. p. 80, 81, 82) darüber sagt, ist sehr ungenau, voller Verwirrung und ohne Beweise, er hat offenbar den Vorgang nicht in allen Details verfolgen können, wozu allerdings die Untersuchung frischen Materials gehört, darauf deutet schon seine Erklärung (l. c. p. 80), dass ihm die Deutung der Differenzirungen am Schwanzpol des Kerns sehr dunkel bleibe. Da ich gerade diese Vorgänge an frischem Material wie an Schnittpräparaten sehr eingehend studirt habe, und bei beiden gleiche Ergebnisse gefunden habe, so hoffe ich zuversichtlich eine ausreichende, umfassende Schilderung der complicirten, hochinteressanten Kernmetamorphose geben zu können. Als Beispiel will ich den Stier wählen und dann die etwa bestehenden Abweichungen bei den andern untersuchten Säugern angeben.

Stier.

Das erste Kennzeichen der Metamorphose der Tochterzellen, bei der wir ausschliesslich die Kerne betheiligt sehen werden, ist eine Annäherung des Kerns an die nach der Peripherie des Canälchens sehende Zellwand, wobei sich an dem die Zellwand berührenden Kernpol Chromatin ansammelt (Fig. 1), darnach rückt allmälig der Kern aus der Zelle hervor und zeigt jetzt in der Mitte der Chromatinkuppe ein kleines Knöpfchen, was ziem-

Digitized by Google

lich lange, fast bis zur vollständigen Reife des Spermatozoons, bestehen bleibt (Fig. 2). Der Kern wird dabei schmäler und länger und ragt schliesslich an einem kurzen Stiel ganz aus der Zelle heraus (Fig. 3, 4, 5), wobei die Chromatinkuppe sich gleichmässig auf den vorderen, später zum Kopf werdenden Theil ausbreitet, welcher auch im Ganzen etwas stärker lichtbrechend erscheint. Auf gefärbten Schnitten kann man nun erkennen, in welcher Weise die Chromatinansammlung im wandständigen Kernpol, welchen ich lieber den vorderen nennen will, stattfindet. Das Chromatin sammelt sich fast ganz in der vorderen Kernhälfte an, und ist dort ziemlich gleichmässig vertheilt (Fig. 6, 7). Eine sehr dichte Chromatinscheibe trennt die beiden Kernhalbkugeln von einander. Die hintere Kernhalbkugel entbehrt des Chromatins, sie färbt sich fast gar nicht und ist ziemlich hell und durchsichtig, allein es wächst schon sehr frühe von der Mitte der äquatorialen Chromatinscheibe ein feiner Zapfen in die hintere Kernhälfte, welcher sich nach hinten in ein feinstes Fädchen zuspitzt, aber die Kernwand noch nicht durchbrochen hat (Fig. 6). Schon jetzt hat sich der Kern in die Theile des späteren Spermatozoons gegliedert. Aus der vorderen Kernhälfte wird der Kopf, aus dem Chromatinzapfen wird der Schwanz und aus dem chromatinlosen Theil des Kerns wird die Bekleidung des Schwanz-Mittelstücks. Verfolgen wir die Verwandlungen weiter, so zeigt sich jetzt, dass der Chromatinzapfen allmälig dicker wird (Fig. 7), und dass die feine Fadenspitze die hintere Kernmembran durchwächst (Fig. 8). Darnach schnürt sich der Kern im Aequator ein, das vordere Kopfstück nimmt ein homogenes Aussehen an und ist vorn mit einer sehr feinen Spitze versehen (Fig. 9), welche dem Knöpfchen an frischen Präparaten entspricht. Der Chromatinzapfen und Faden wird dicker und länger, ebenso das ihn bekleidende chromatinlose hintere Kernstück (Fig. 10). Nun ist der Kern schon vollständig aus der Zelle herausgewachsen, so dass sie der Form nach einer kugligen Flasche mit engem Halse gleicht (Fig. 11), in welchem, wie der Pfropf der Flasche, der verwandelte Kern sitzt. In diesem Zustande lösst sich die Zelle meistens vom Kern los und wir erhalten einen unreifen Samenfaden (Fig. 14). Er hat einen homogenen platten Kopf, daran sitzend das röhrenförmig gewordene chromatinlose Stück (die spätere Bekleidung des Mittelstücks), in welches vom Kopf aus ein platter Zapfen hineinragt,

Digitized by Google

der das Mittelstück liefert; von der Spitze des letzteren geht dann der noch ziemlich dünne Samenfaden aus. Von jetzt an verschwindet die Spitze am Kopf, sie wird vielleicht zur Reifung verbraucht, die chromatinlose Röhre verlängert sich immer mehr und legt sich enger an den Faden an, sie bleibt indessen auf dem Querschnitte noch rund, während der Kopf platt geworden ist. Wenn diese Röhre eine gewisse Länge erreicht hat, so löst sie sich in eine Art Spirale auf, welche das spätere Mittelstück bekleidet (Fig. 13). Dies geschieht aber nicht auf einmal, und man sieht auch hier Uebergänge von der Andeutung (Fig. 12) bis zur Ausbildung der Spirale (Fig. 13). So verharrt gewiss der Samenfaden einige Zeit, bis er auch die letzten Zeichen der Reife, die innige Verschmelzung dieser Spirale mit dem Mittelstück des Fadens zeigt (Fig. 15).

Ratte.

Von der Ratte habe ich mehrere Figuren gezeichnet, welche die gröberen Verhältnisse darstellen (Fig. 33, 35, 36). Auf den ersten Blick übersieht man die Verwandlung der Tochterzellen, deren Kern wie beim Stier sich allmälig bis zu einem spitzen Zapfen (Fig. 36) verlängert und aus der Zelle nach der Peripherie des Canälchens herauswächst. Dagegen war es hier schwer, die Differenzirungen am hinteren Kernpol zu verfolgen, die beiden Figuren 38 und 39 zeigen aber, dass auch bei der Ratte genau derselbe Vorgang wie beim Stier stattfindet, denn man sieht in den beiden Kernen wieder eine Scheidung in einen chromatinhaltigen vorderen Theil und einen chromatinlosen hinteren Theil, welcher den sehr feinen Faden birgt. Die Form des Kopfes bedingt es, dass die Verhältnisse bei der Ratte schwer erkennbar sind, indessen habe ich sie nirgends von der Beschreibung beim Stier abweichend gefunden.

Schwein.

Vom Schwein stellen eine Reihe Abbildungen aus frischen Präparaten etwa dieselben Veränderungen wie beim Stier dar. Hier ist die primäre Kernwandverdickung recht schön ausgeprägt (Fig. 21). Auch beim Schwein wächst der Kern in so characteristischer Weise aus der Zelle heraus (Fig. 22, 23). Darnach löst er sich von der Zelle ab (Fig. 24, 25) und man erkennt nun wieder die schon geschilderten Kerndifferenzirungen.

Digitized by Google

Die Figuren 24—30 sind in jeder Beziehung genaue Copien der Natur und durchaus Typen. Zwischen den gezeichneten Stadien waren alle Uebergänge leicht in frischen Präparaten zu finden. so dass über die zeitliche Aufeinanderfolge der Figuren kein Zweifel sein kann. Es lässt sich hier nun die Verwandlung des chromatinlosen Cylinders recht schön nachweisen, wie es erst ein länglichrundes Stück des Kerns allmählich dünner und länger wird, bis es die Länge des späteren Mittelstückes ziemlich erreicht hat (Fig. 27, 28). Bei Figur 28 hat sich der chromatinlose Cylinder abgelöst und abgestreift, so dass der Kopf mit dem kurzen Zapfen und dem feinen Faden schön sichtbar ist. Schliesslich folgt die spiralige Auflösung (Fig. 29) und die endliche Consolidation des Cylinders als Bekleidung des Mittelstücks, als letzte Reifungserscheinung. Mehrmals habe ich im Kopf ein Körperchen gesehen (Fig. 25, 29) welches ich nicht recht zu deuten weiss, es könnte ein bestehen gebliebenes Kernkörperchen sein, was ich auch sonst beobachten konnte, es ist nur merkwürdig, dass es hier nicht immer sichtbar ist.

Kaninchen.

Die Präparate vom Kaninchen bestätigen meine Befunde beim Stier, indessen waren sie nicht so characteristisch, dass es sich verlohnt hätte, eine Reihe von Abbildungen davon zu geben.

Kater.

Auch für die Metamorphose der Samenfäden des Katers gilt der beim Stier aufgestellte Typus. Die Figuren 48, 47, 49 zeigen wieder, wie der Kern aus der Zelle herauswächst und sich verlängert, wobei die Zelle die characteristische Flaschenform annimmt (Fig. 47), die man beim Kater oft recht schön beobachten kann. Doch besteht beim Kater die Eigenthümlichkeit, dass der Kern der Tochterzellen ein Kernkörperchen besitzt und dies bis beinahe zur vollständigen Reifung beibehält. Auf Schnittpräparaten ist dies immer sichtbar und es zeigt sich dabei, dass der vordere Theil des späteren Kopfes ziemlich wenig gefärbt wird, so dass das Kernkörperchen deutlich hervortritt. Der unreife Kopf hat dabei die Gestalt eines Doppelkegels, der vordere Kegel ist hell, der hintere dunkel gefärbt. Es hat dies wahrscheinlich seinen Grund in einer eigenthümlichen Struktur

Digitized by Google

des Kopfes, und in der That erscheinen bei vorsichtiger Eosinfärbung der reifen Samenfäden im Kopfe drei verschieden stark gefärbte Abtheilungen wie Fig. 46 sie wiedergiebt die mittlere dürfte nach ihrer Lage dem ehemaligen Kernkörperchen entsprechen. Die Untersuchung frischer Präparate ergiebt die typischen Befunde, weshalb ich nur ein paar Abbildungen gezeichnet habe.

Fig. 41 ist eine mehrkernige Zelle, deren Kerne eben die Verwandlung beginnen. Fig. 42 zeigt ein vorgeschrittenes Stadium und Fig. 44 beweist, dass die weiteren Reifungserscheinungen genau nach dem aufgestellten Typus verlaufen. Bei Fig. 45 hat sich der chromatinlose Cylinder vom Kopf abgelöst und sich eine Strecke verschoben. Dass indessen die Samenfäden sich nicht nothwendig von dem Zellleibe vor der Reife trennen müssen, geht aus Fig. 43 hervor, wo sich in einer zweikernigen Zelle zwei Samenfäden fast bis zur Reife fortgebildet haben.

Meerschweinchen.

Beim Meerschweinchen nehmen die Verhältnisse durch die Kopfkappe des Spermatozoids (Fig. 58) eine eigene Complication an, so dass ich sie besonders beschreiben muss. Die Tochterzellen zeigen von vornherein fast ausnahmslos neben dem Kern ein rundes mit Osmium sich bräunendes Körperchen. Dieses Körperchen scheint sich beim Beginn der Metamorphose an den Kern kappenförmig anzulegen, während unter der Kappe eine Chromatinansammlung in Gestalt eines kleinen halbkugeligen Körperchens stattfindet (Fig. 56, 59, 62). Es ist dies nicht der Spitzenkopf anderer Thiere, sondern ein Körper, welcher von der Kernkappe ganz eingeschlossen wird. Der Kern, der sich hier noch nicht an dem hinteren Pole differenzirt hat, wächst nun aus der Zelle hervor, wobei die Kernkappe mit dem Körperchen, welches ich Kopfkörperchen nennen will, da es den späteren Kopf liefert, zwei dem Kern aufsitzende concentrische Halbkugeln darstellt. Der hintere Kerntheil, welcher den Zapfen plus chromatinlosen Theil des Stiers repräsentirt, verlängert sich nun allmählich und ähnelt in der ganzen Form dem gleichen Stadium beim Stier, dabei ist das Kopfkörperchen nicht mehr an frischen Präparaten sichtbar. Der Kern wird immer dünner und länger, so dass er bald wie ein Strang aus der Zelle herausragt. Doch muss ich bemerken, dass dieser Strang hier hauptsächlich aus

Digitized by Google

dem starken Chromatinzapfen besteht und erst am Ende dieses Stranges differenzirt sich noch innerhalb des Kernes der Faden und der chromatinlose Theil des Kernes. Mehr ist an frischen Präparaten nicht bemerkbar. Dagegen zeigen Schnittpräparate, die mit Osmium behandelt sind und mit Hämatoxylin oder *Gram's* Gentianaviolett gefärbt sind, beim Vergleich folgendes. Hämatoxylin färbt das Kopfkörperchen nicht (welches mitsammt der Kernkappe von Osmium gleichmässig gebräunt ist), doch kann man manchmal bemerken, dass sich die Kopfkappe etwas von dem Kern lostrennt, wobei dann das Kopfkörperchen sichtbar wird (Fig. 61). Gentianaviolet färbt fast nur das Kopfkörperchen und zwar sehr intensiv (Fig. 62). Verfolgt man nun die Verwandlung weiter, indem man auch die frischen Präparate vergleicht, so stellt sich heraus, dass aus dem Kopfkörperchen der Kopf und aus der Kernkappe die Kopfkappe wird. Da sich die einzelnen Kerntheile gegen Hämatoxylin constant verhalten, so kann man leicht erkennen, dass aus dem hinteren Kerntheil zunächst das Mittelstück des Fadens gebildet wird. An etwas vorgeschrittenen Stadien tritt die Differenzirung ein, indem sich der hintere Theil des Kerns in einen Chromatinzapfen und eine chromatinlose Kappe trennt (Fig. 57). Damit wäre also im vorderen Kerntheil der Kopf mit der Kappe, im mittleren das Mittelstück, im hintersten kleinsten der Faden mit seiner Bekleidung angelegt. Auch hier ist beim unreifen Samenfaden die Spirale am Mittelstück bemerkbar (Fig. 58), woraus sie aber beim Meerschweinchen entsteht, konnte ich nicht verfolgen. Ob die Kernkappe, die nachher zur Kopfkappe wird, aus Chromatin besteht, kann ich nicht entscheiden, sie bräunt sich durch Osmium, was für einen Gehalt an Fett spricht, andrerseits löst sie sich aber merkwürdigerweise in 1% Essigsäure auf.

Ich wäre geneigt die Kopfkappe für das Product eines Nelonkerns zu halten, wenn das runde Körperchen in den Tochterzellen nachweisbar ein Kernproduct wäre. Wir finden nämlich schon in den Mutterzellen einen ähnlichen nur etwas grösseren Körper, welcher sich gleichfalls mit Osmium bräunt (Fig. 55); nehmen wir nun an, dass dieser Körper bei der Theilung im Kern aufgeht, und sich mit dem Kern in zwei gleiche Theile theilt, so würden allerdings die Mutter- und Tochterzellen beim Meerschweinchen Nebenkerne enthalten und aus dem Nebenkern würde sich die Kopfkappe bilden. Der fragliche Nebenkern müsste also

Digitized by Google

nach der *Plattner*'schen Definition bei der Mutterzelltheilung verschwinden. Ich habe nun allerdings bei vielen Theilungen der Mutterzellen diesen Körper nicht gesehen, bei andern wenigen dagegen war er da. Ob diese letzteren nicht die richtigen Stadien waren, bei denen der Nebenkern im Kern aufgeht, oder ob es kein Nebenkern ist? Die Entscheidung ist schwierig und unsicher. Dass das Kopfkörperchen nicht gleichfalls dem fraglichen Nebenkern entstammt, ist aus seiner intensiven Färbung mit Sicherheit zu entscheiden.

Am reifen Spermatozoen findet man zwar die Kopfkappe gewöhnlich stärker gefärbt, indess rührt dies gewiss von der grösseren Dicke der Kopfkappe und also der dickeren Farbschicht her.

Fassen wir die bisher gewonnenen Resultate zusammen, so ergiebt sich mit vollständiger Sicherheit, dass die Samenfäden der untersuchten Thiere (mit der Beschränkung beim Meerschweinchen) nur aus dem Kern und zwar aus dem ganzen Kern hervorgehen. Jedesfalls kann der Beweis für die Entstehung des Fadens aus dem Kern gar nicht schöner erbracht werden, als durch die Thatsache, dass der Faden innerhalb des Kerns selbst angelegt wird.

Ich will hier noch anfügen, dass ich oft im Zellprotoplasma der sich verwandelnden Tochterzellen runde blass gefärbte Körperchen gefunden habe (Fig. 34); was sie zu bedeuten haben, kann man wohl nur vermuthungsweise sagen, es könnten Polkörperchen sein, die sich vor der Samenfadenbildung vom Kern abscheiden; etwas Sicheres wird man nicht über sie aussagen können, da sie zu wenig auffallende Eigenschaften haben.

Bau der Samenkörper.

Bei der Beantwortung der Frage über den feineren Bau der Samenkörper, darf man nur den Inhalt des Nebenhodens berücksichtigen, denn nur er enthält reife Spermatozoiden, welche in ihren einzelnen Theilen ein durchaus homogenes Aussehen haben und keinerlei Strukturen erkennen lassen. Alle feineren Strukturen, die an Spermatozoiden der Säuger beschrieben sind, sind Reifungserscheinungen und gehören also in die Histiogenese der Samenfäden, wo ich sie ja auch besprochen habe. Die reifen Samenfäden bestehen aus den schon erwähnten Theilen, Kopf,

Digitized by Google

nakter Faden, Mittelstück, Hauptstück, Endfaden (Fig. 15), an denen weiter keine Differenzirungen nachweisbar sind. Allein ich habe noch einer Struktureigenthümlichkeit derselben zu gedenken, welche *Ballowitz* in so schöner Weise allenthalben nachgewiesen hat, nämlich dass sich der Faden in eine Anzahl feinster Fibrillen zerspalten lässt. *Schweigger-Seidel* hatte schon diesbezügliche Experimente angestellt, war aber nicht sehr weit gekommen. Ich habe nun ohne *Ballowitz*'s Methode zu kennen 1% Essigsäure zur Maceration verwendet. Dabei zeigte sich, dass die reifen Spermatozoiden sehr resistent gegen dieselbe waren (ich liess sie viele Wochen einwirken), während die Wirkung auf die unreifen ungleich energischer war. Die eclatantesten Resultate lieferten die Spermatozoiden der Ratte; nach 2 bis 3tägiger Maceration in 1% Essigsäure zeigte sich das Mittelstück in eine Anzahl — ich habe einmal 8 gezählt — feinster sehr elastischer Fibrillen gespalten, welche in reizenden Schlingen und Bogen Kopf und Hauptstück verbanden (Fig. 40). Bei manchen fand sich nur ein Stückchen des Axenfadens blosgelegt, wie dies auch schon *v. Brunn* gesehen hatte. Den ganzen Faden aufzulösen, wie es *Ballowitz* gethan hat, gelang mir nicht. Auch beim Stier löste sich das Mittelstück, allein da es sehr kurz ist, lange nicht so eclatant wie bei der Ratte (Fig. 16). Bei den andern untersuchten Thieren glückte mir die Auflösung mit Essigsäure trotz mehrfacher Versuche nicht.

Secretionsschübe.

Nunmehr komme ich zu einem schwierigen Punkte der Darstellung, über den sehr viele Hypothesen existiren, es ist die Frage, in welcher Weise Ersatz geschafft wird für die verbrauchten Tochterzellen. Die einfachste und klarste Ansicht hat *Biondi* darüber aufgestellt, welcher ich mich auf Grund meiner Untersuchungen im Allgemeinen anschliessen kann, obwohl ich ihm in einzelnen Punkten nicht recht geben darf.

Meine Untersuchungen haben, wie ich schon oben zeigte, ergeben, dass das samenbildende Element die Tochterzellkerne sind, das heisst, dass die Samenfadenbildung nothwendig nur durch Tochterkerne geschehen kann, denn nie ist eine directe Verwandlung der Kerne von Stammzellen, growing cells oder Mutterzellen (als solcher) gesehen worden. Aus meinen Präparaten und denen mehrerer anderer Autoren, worunter namentlich *v. Kölliker*,

Digitized by Google

geht hervor, dass nicht immer nothwendig Tochterzellen gebildet werden müssen, sondern dass oft der Mutterzellkern sich innerhalb des Mutterzellleibes in Tochterkerne theilen kann und dass diese innerhalb der Mutterzelle die vollständige Metamorphose zum Samenfaden durchmachen, oder dass sie früher oder später unter Berstung der Mutterzelle ausgestossen werden.

Die Spermatogenese kann also folgendermassen vor sich gehen. Nachdem alle Zellfamilien zur Samenbildung vorbereitet sind, also der von mir definirte Ruhezustand hergestellt ist, findet die Verwandlung der Tochterzellen meistens in allen Familien gleichmässig statt; dies ist der erste „Schub", wie ihn *Benda* nennt. So lange die Verwandlung dauert, geschieht kaum eine Veränderung in den übrigen Zonen (Fig. 33, 35, 36, 47, 48, 49); sobald sie sich aber dem Ende nähert, sind Kerntheilungen in der Zone der Mutterzellen, oft auch an der Canälchenwand zu beobachten, damit beginnt der zweite Schub. Der zweite Schub wird nicht von allen Familien gleichzeitig geliefert, da einzelne Familien abwechselnd schneller oder langsamer proliferiren, weshalb die folgende Darstellung immer nur auf eine bestimmte Familie bezogen werden darf. Die Mutterzelle der einen Familie kann sich nämlich in Tochterzellen verwandeln, während sich die Mutterzelle einer benachbarten Familie in eine mehrkernige Mutterzelle umbildet. Es können auch dazwischenliegende Familien durch die Expansion ihrer Nachbarn an der Tochterzellbildung vorläufig verhindert werden.

Wenn nun dieser zweite Secretionsschub die Verwandlung in Samenfäden eingeht, sieht man oft auf die growing cells Tochterzellen folgen. Allein dieser Zustand scheint nicht lange zu dauern, denn mit der Metamorphose der Tochterzellen geht auch die Umbildung der growing cells in Mutterzellen einher. So kommt es, dass wir sehr oft Mutterzellen an der Canälchenwand finden und centralwärts von ihnen verwandelte Tochterzellen (Fig. 34).

Ist auch dieser zweite Secretionsschub fertig, so folgt jetzt der dritte Schub: Die Samenbildung aus den Mutterzellen, welche anfangs growing cells waren; und wenn unterdessen nicht eine Vermehrung der Stammzellen stattgefunden hat, welche die Mutterzellen verdrängen, so können die gebildeten Samenfäden direct an der Canälchenwand liegen.

Digitized by Google

Da nach meinen Untersuchungen Samenfäden nur von Tochterzellen oder mehrkernigen Mutterzellen gebildet werden können so kann ich *Biondi* nicht zustimmen, welcher auch noch die Stammzellen als solche sich in Samenfäden verwandeln lässt. Wenn Spermatozoiden an der Canälchenwand liegen, so beweist dies eben, dass dort vorher eine Mutterzelle gelegen hat, was ja sehr oft der Fall ist.

Diese Darstellung, welche im allgemeinen die *Biondi*'sche Hypothese wiedergiebt, entspricht am schönsten allen Präparaten, wie ich durch eingehende Untersuchungen bestätigen muss; sie leidet an keinen Widersprüchen, und ist weil die einfachste auch die überzeugendste.

Das Resultat lautet also bis jetzt kurz folgendermassen. Es befinden sich im Samencanälchen der Säuger Stammzellen, growing cells, Mutterzellen und Tochterzellen. Der erste spermatogenetische Schub wird von den Tochterzellen geliefert, gegen das Ende desselben beginnen die Mutterzellen bereits die Theilung. Darnach folgt der zweite Schub, der von den Mutterzellen geliefert wird, während sich die growing cells in Mutterzellen verwandeln. Wenn der zweite Schub fertig gestellt ist, wird der dritte Schub gebildet und zwar von den Mutterzellen, welche aus den growing cells entstanden sind. Diese Schübe liefern die einzelnen Zellfamilien für sich unbekümmert um ihre Nachbarn die eine schneller, die andere langsamer. Während der Bildung des dritten Schubes wird bereits durch Theilungen der Stammzellen neues Material in Bereitschaft gelegt zur Wiederherstellung des ersten Zustandes. Diese Zeit der Regeneration der Zellfamilien bedeutet offenbar einen Ruhezustand in der Samenbildung.

Die Mechanik der Ausstossung der Samenfäden.

Es bleiben nur noch die eigenthümlichen Bildungen zu besprechen, welche *Benda* neuerdings zur Aufstellung einer ganz merkwürdigen Hypothese benutzt hat. Nach dem Erscheinen von *Bendas* Arbeit habe ich alle seine Angaben noch einmal besonders durch meine Präparate controlirt, namentlich die, welche sich auf die folgende Darstellung beziehen, allein was für Beweise er auch anführt, sie haben mich nicht im geringsten von der Rechtmässigkeit seiner Behauptung überzeugen können. Es

Digitized by Google

handelt sich um die Mechanik der Austreibung der Samenfäden, welche sehr einfach vor sich geht und leicht zu verstehen ist.

Die Mechanik wird natürlich bei den verschiedenen Schüben verschieden sein müssen und wir können uns von vornherein klar machen, wie sie stattfinden muss. Wenn die Tochterzellen einer Familie in Samenfäden übergehen, so werden diese zunächst am Lumen des Canälchens liegen, von etwas Eiweissmasse und Zelldetritus umgeben und brauchen im Canälchen nur fortbewegt zu werden. Dass dies wirklich so ist, beweisen eine Menge Bilder in den Präparaten, man sieht dann an der Wand des Canälchens growing cells, nach innen Mutterzellen und am Lumen Samenfäden (Fig. 47).

Die Ausstossung der durch den zweiten Schub gelieferten Samenfäden erfolgt auf dieselbe Weise; man sieht dann an der Canälchenwand oft growing cells, oft auch schon Mutterzellen liegen, während centralwärts von ihnen die gebildeten Samenfäden in einer Eiweissmasse eingebettet sind (Fig. 37). Sind die Samenfäden des zweiten Schubes aus einer mehrkernigen Mutterzelle entstanden, dann wird man in der Eiweissmasse vielleicht noch die gefaltete Mutterzellmembran finden können, was in der That oft nachzuweisen ist (Fig. 52). Wenn diese Samenfäden durch die Expansion der Nachbarfamilien nach dem Lumen gedrängt werden, so können manchmal Schlieren im Protoplasma entstehen (Fig. 37), wie ich sie gleich beim dritten Schube schildern werde.

Beim dritten Schube compliciren sich die Verhältnisse etwas. Es kann die samenbildende Mutterzelle an der Canälchenwand liegen, wenn diese berstet und ihren Inhalt nach dem Lumen dem locus minus resistens ergiesst, so müssen wir erwarten eine Eiweissmasse zu finden, die von der Wand des Canälchens bis zum Lumen reicht, in der möglicherweise die Mutterzellmembran gefaltet liegt und nach dem Lumen zu die Samenfäden (Fig. 20, 53). Wenn dabei eine energische Expansion der Nachbarn stattfindet, so kann es vorkommen, dass die Samenfäden, in dem durchaus nicht homogenen Protoplasma der ehemaligen Mutterzelle Schlieren hinterlassen, indem sie namentlich die dichteren und klebrigen Protoplasmatheile fadenartig nach sich ziehen. Diese Schlieren können sich eventuell auch färben, wie ein ausserordentlich schönes Präparat von mir zeigt, (Fig. 37) welches die Ausstossung des zweiten Schubes darstellt; die Fäden sind

Digitized by Google

schwarz gefärbt. Alle diese Phasen sind bei guten Präparationsmethoden leicht nachweisbar.

Wenn dagegen *Müller*'sche Flüssigkeit als Fixationsmittel benutzt wird wie in den Untersuchungen *von Ebner*'s, so zieht sich jene Eiweissmasse allseitig zusammen, so dass ein Zwischenraum zwischen ihr und den Nachbarzellen entsteht, und man glaubt dann eine verästelte Zelle vor sich zu haben. Figur 53 würde also nach *v. Ebner* ein Spermatoblast, nach *Benda* eine Fusszelle sein, während sie doch nur ein Samenfädenbündel des dritten Schubes mit der leeren Mutterzellmembran vorstellt.

Benda hat trotz guter Methoden diese Mechanik nicht verstanden, denn er wirft alle die eben geschilderten Bilder einfach in einander und sagt sehr bestimmt: alle „Samenbildner" (so nennt *Benda* die verwandelten Tochterzellen) treten durch feine „Copulationsfäden" mit den Kernen der Fusszellen in Verbindung. (*Benda* nennt die Eiweissmasse mit der darin liegenden zerrissenen und gefalteten Zellmembran eine Fusszelle). Zunächst ist bei der Fertigstellung des ersten Schubes nie etwas von *Benda*'s Füssen zu bemerken, was der Augenschein sofort ergiebt (Fig. 33. 35, 36, 47, 48, 49). Beim zweiten Schub können sich solche Fäden zeigen, wie ich vorhin auseinandergesetzt habe, allein an der Wand des Canälchens liegt in diesem Falle kein *Benda*'scher Fusskern sondern eine wirkliche wachsende oder fertige Mutterzelle (Fig. 37), die mit einer sich von der Eiweissmasse wohl abgrenzenden Membran umgeben ist. Da ist kein *Benda*'scher Fuss vorhanden, — seine Fäden sind da! Beim dritten Schube ist wohl ein *Benda*'scher Fuss da, oft auch seine Fäden, doch ist dies kein Zellindividuum, denn solche Bildungen wie Fig. 20. 50, 51, 53 kann man unmöglich für Kerne halten, sie färben sich fast gar nicht, oft findet man sie erst nach sorgfältigem Suchen, sie haben kein Kerngerüst, und sehen ausserdem gefaltet und maltraitirt aus, obwohl sie doch Platz genug haben und durchaus nicht gedrückt werden, und obwohl alle andern Zellen so vortrefflich fixirt sind, dass die Präparationsmethode für diese Falten und Risse nicht verantwortlich gemacht werden kann. Man braucht sich nur ein solches Ding anzusehen um sofort überzeugt zu sein, dass dies kein Kern ist (Fig. 50, 51, 53). *Benda* sucht sich in dieser Verlegenheit zu helfen, er sagt dies wäre ein „exquisit bläschenförmiger" Kern. Aber ein Kern, der sich so malträtiren liesse, könnte als solcher unmöglich functioniren.

Digitized by Google

In meinen frischen Präparaten habe ich überdies die verwandelten Tochterzellen überall rundlich abgegrenzt gefunden, aber nie einen Faden am vorderen Kernpol, trotzdem ich unzählige Zellen daraufhin untersucht habe. Andrerseits habe ich in frischen Präparaten Elemente gefunden, welche offenbar identisch mit *Benda*'s Fusskernen sind (Fig. 60), sie waren glashell durchsichtig und ausser einigen Falten und Rissen in ihrer Membran und ein bis zwei Körperchen im Innern war keine Structur vorhanden, auch war keine Andeutung von Fäden zu sehen, die von ihnen ausgingen. Solche Elemente wird niemand für Kerne halten.

Aber ich habe auch Bilder gefunden, die einen dritten Schub vorstellen (Fig. 17), da ist wohl die Eiweissmasse vorhanden, die zwischen zwei Stammzellen liegt und die Samenfäden einschliesst, aber weder ein „Fusskern“ noch Fäden.

Wie wollte nun *Benda* gar solche Bilder erklären, bei denen die Protoplasmaschlieren (also *Benda*'s Fäden), welche durch die Ausstossung erzeugt werden, weit über den Kern rückwärts hinausgehen (Fig. 54)? Das steht ja mit seiner Hypothese im directen Widerspruch! Indessen ich kann auch directe Beweise für meine Auffassung beibringen, so zeigt Fig. 62 halb verwandelte Tochterzellkerne in einer Mutterzelle mit deutlicher Membran eingeschlossen, wo von Copulationsfäden oder einem Fuss gar nicht die Rede sein kann und natürlich auch nichts davon zu sehen ist. In einem andern Präparat (Fig. 52) sind aber gar einige Samenfäden — davon kann man sich durch verschiedene Einstellung der Linse mit Sicherheit überzeugen — noch mit den Köpfen in der Mutterzellmembran drin, aus der die übrigen Spermatozoiden schon ausgeschlüpft sind, wodurch in so schöner Weise die *Biondi*'sche Behauptung bewiesen wird.

Nach diesen Thatsachen kann die *Benda*'sche Hypothese keine grosse Existenzberechtigung haben, zumal er selbst gar nicht sein auf pag. 79 (l. c.) oben gegebenes Versprechen halten kann, da er nicht die geringste Angabe über die Herkunft seiner Fusszellen zu machen im Stande ist. Von einer Kerntheilung der *Benda*'schen Fusszelle ist nie etwas zu entdecken!

Ich habe eine ganze Reihe von Thatsachen angeführt, die mit seiner Hypothese im directen Widerspruch stehen, ich will aber noch eine erwähnen, welche ganz allein seine Ansicht schlagend widerlegt, es ist der Fund von Spermatozoidenköpfen hart an der Canälchenwand, wo von einer Verbindung mit einem

Digitized by Google

Fusszellkerne gar keine Rede sein kann. Indessen wäre es gar nicht zu verwundern, wenn trotzdem andere Autoren *Benda's* Befunde bestätigen und seine Fusszellen vielleicht für Ganglienzellen, und seine Copulationsfäden für Nervenfasern erklären würden, welche Deutung sich *Benda* selbst vorzubehalten scheint (l. c. pag. 106).

Wenn ich meine Beobachtungen über diesen Punkt zusammenfasse, so kann ich sagen, dass der *Benda*'sche Fuss keine eigene Organisation bedeutet, sondern ein mechanisches Product der Austreibung der Samenfäden ist, welche in der übrigbleibenden Eiweissmasse die Mutterzellmembran gefaltet und zerrissen zurücklassen. Die Samenfäden bleiben zunächst an ihrer Bildungsstätte liegen, werden dann aber durch die Expansion der Nachbarfamilien ausgestossen. Oft erscheint auch am Fusse der Eiweissmasse eine neue Stammzelle, die durch Theilung einer Nachbar-Stammzelle entstanden ist, und dann hat es den Anschein, als ob die Eiweissmasse organisch mit dieser neuen Stammzelle verbunden wäre (Fig. 19). Erwähnen muss ich noch, dass das Protoplasma der Stammzellen manchmal nicht abgegrenzt erscheint (Fig. 33, 35), was auf einen sehr labilen Zustand schliessen lässt und vielleicht zu Verwechselungen zwischen Stammzelle und *Benda*'s Fusszelle Anlass geben kann.

Gesetz der Spermatogenese der Säugethiere als Gesammt-Resultat meiner Untersuchungen.

1. Die Samencanälchen geschlechtsreifer Säugethiere (Ratte, Stier, Kaninchen, Kater, Schwein, Meerschweinchen) enthalten nur eine Art von Zellen, und diese liefern die Samenfäden.

2. Die Zellen stellen sich in Familien dar, die im Ruhezustande aus drei Generationen bestehen und säulenartig angeordnet sind.

3. Das älteste Glied einer Familie ist die Stammzelle, auf sie folgen centralwärts die Mutterzellen und die Tochterzellen.

4. Wenn der Hoden in den thätigen Zustand übergeht, findet zunächst eine Gestaltveränderung der Tochterzellen statt. Ihr Kern rückt an die periphere Zellwand. Im Kern sammelt sich alsbald alles Chromatin in der vorderen Hälfte an, doch so, dass es in der beide Hälften trennenden Aequatorialebene am dichtesten ist. Aus der Mitte der Aequatorialebene wächst

Digitized by Google

nun in den hinteren chromatinlosen Theil ein Chromatinzapfen hinein, der sich in ein feines Fädchen zuspitzt. Darnach beginnt der Kern sich hinter der Aequatorialebene einzuschnüren, indem der vordere Theil allmälig die Gestalt des Spermatozoidenkopfes annimmt, während der chromatinlose Theil cylindrisch wird und in seinem Innern den Faden zeigt, der die Kernmembran durchwächst und immer länger wird.

5. Der verwandelte Kern trennt sich in dieser Gestalt meistens vom Zellleib; der chromatinlose Cylinder verengert sich immer mehr um das spätere Mittelstück und liefert den kurz vor der Reifung auftretenden Spiralfaden des Mittelstückes. Der Schwanz, welcher sich durch geeignete Reagentien im vorderen Theil in eine Anzahl feinster Fibrillen zerlegen lässt, entsteht also nur aus dem Kern.

6. Das ganze Spermatozoid wird demnach nur aus dem Kern und zwar aus dem ganzen Kern gebildet.

7. Nach der Verwandlung der Tochterzellen findet die Samenfadenbildung von Seiten der Mutterzellen und darnach der growing cells, der wachsenden Mutterzellen, statt. Die Spermatogenese verläuft also in 3 Schüben, wobei sich die Stammzellen als solche nicht betheiligen.

8. Die Samenfäden des zweiten und dritten Schubes bleiben als Bündel in der aus den verwandelten Zellen hervorquellenden Protoplasmamasse zwischen den Nachbarfamilien liegen und stellen mit der leeren gefalteten Mutterzellmembran einen *v. Ebner*'schen Spermatoblasten dar.

9. Die Samenfäden werden durch die Ausdehnung der Nachbarzellen ausgestossen, wobei die Köpfe in der Eiweissmasse Schlieren hinterlassen können. *Benda*'sche Fusszellen mit Copulationsfäden giebt es nicht.

10. Nach der Fertigstellung des dritten Schubes regeneriren sich die Zellfamilien von den Stammzellen aus.

Digitized by Google

Litteratur.

Affanasiew, Unters. über die sternförm. Zellen der Hodencanälchen und anderer Drüsen. Arch. f. mikr. Anat. B 15.

Balbiani, Lecons sur la génération des vertébrés, Paris 1879.

Benda, Unters. über den Bau der funct. Samencanälchen Arch. f. m. An. B 27.

Biondi, Arch. für mikr. Anat. B 25.

— über die Entwicklung der Samenfäden beim Menschen. Bresl. med. Zeitschrift 1887.

Bloch, über die Entwicklung der Samenkörper der Menschen und Thiere. Diss. Würzburg 1874.

Blumberg, Entwicklung der Samenkörper. Diss. Königsberg 1873.

Boll, Beitr. z. mikr. Anat. der acin. Drüsen. Diss. Berlin 1869.

Brissaud, étude sur la spermatogenèse chez le lapin. Archiv de Physiol. 2 Serie. Tome 7.

Brown, On the spermatogenesis in the rat. Quart. Journ. mikr. Sc. Juli 1885.

v. Brunn, Beitrag zur Entwicklungsgesch. der Samenkörper. Archiv für mikr. An. B 12.

— Arch. für mikr. Anat. B 23.

v. Ebner, Unters. über den Bau der Samencanälchen etc. Habil. Schr. Leipzig. Engelmann 1871.

— Bemerk. z. Merkels Abhandl. über die Entwickl. etc. Arch. von R. u. Du B. 1872.

Frey, Grundzüge der Histologie 1886. pg. 389.

Gibbes, On the Structure of the Vertebrate spermatozoon. Quart. Journ. mikr. Sc. vol. 19. New. Series.

Grünhagen, Centralblatt für die med. Wiss. 1885.

Lehrbuch der Physiol. 7. Aufl. B 2. p. 539.

Helmann, üb. die Entw. der Spermatozoen der Wirbelthiere. Diss. Dorpat. 1879.

Jensen, die Struktur der Samenfäden. Bergen 1879.

Klein, Centralbl. für die med. Wiss. 1880.

v. Kölliker, Beitr. zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere etc. Diss. Berlin 1841.

— die Bildung der Samenfäden in Bläschen etc. Denkschrift der schweiz. naturf. Ges. B 8. 1846.

— physiol. Studien über die Samenflüssigkeit, Zeitschr. für wiss. Zool. B 7. 1856.

— die Bedeutung der Zellkerne für die Vorgänge der Vererbung. Zeitschr. für wiss. Zool. B 42 1885.

— Handbuch der Gewebelehre. 5. Auflage.

Digitized by Google

Krause, Allgemeine und mikr. Anat. 1876 p. 254.
— Nachtrag zur allg. und. mikr. An. Hanover 1881.
(*Landois-)Klas*, über die Entwicklung der Sperm. Diss. Greifsw. 1874.
Landois, Lehrbuch der Physiol. 5. Aufl. p. 976.
Merkel, Götting. Nachr. 1869 Nr. 1.
— Arch. von R. u. Du B. 1871.
— Unters. aus dem anat. Inst. Rostock 1874.
Menzel, über Spermatozoen nach Studien an einer Spermatozele. Arch. für klin. Chirurgie von *v. Langenbeck*, 1877.
Miescher, die Spermatozoen einiger Wirbelthiere. Verhandl. der math. Ges. Basel VI.
v. Mihalkowicz, Beitr. zur Anat. und Hist. des Hodens. Bericht der math. phys. Classe der kgl. Sächs. Ges. der Wiss. 1873.
Neumann, Unters. über die Entw. der Spermatoz. Arch. f. m. An. B 11.
Renson, De la spermatogenèse chez les mammiferes. Arch. de biol. 1882.
Rivolta, Sopragli elementi morfologici contenuti nei canaliculi seminiferi etc. Giornale di Anat. Fisiol. e Pat. degli animali Pisa 1872.
Schäfer, Quains Anat. 9. ed. London 1882.
Schweigger-Seidel, über die Samenkörper und ihre Entw. Archiv. für mikr. An. B 1.
Sertoli, Dell' existenze dei particulari cellule ramificate etc. Giornale Morgagni 1865.
— Sulla struttura dei canaliculi seminiferi I. Gazetta medica italiana 1871.
— Sullu struttura dei canaliculi seminiferi etc. seconda communicazione praeventiva Gazetta medica italiana Lombardia N. 51. Milano 1875.
— Struttura d. c. s. e suiluppo de nemaspermi del ratto Torino 1878.
Swaen & Masquelin, Etude sur la spermatogen. Arch. d. biol. T IV.
Stieda, über den Bau des menschl. Hodens. Arch. f. mikr. Anat. B. 14.
Toldt, Lehrbuch der Gewebelehre II. Aufl. 1884 p. 518.
De La Valette St. George, Schulze's Arch. B 1.
— — Schulze's Arch. B 3.
Wiedersperg, Arch. für mikr. An. B 25.

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln.

Stier.

Tafel I.

Fig. 1—5, Frisches Präparat, isolirte Tochterzellen in Verwandlung.

Fig. 6—10, Schnittpräparat, Verwandlung der Tochterkerne, man erkennt im vorderen Kerntheil des Chromatin, die dunkle Chromatinscheibe und den Zapfen, der in den hinteren chromatinlosen Theil hineinragt.

Fig. 11, frisch, Flaschenform der Tochterzelle.

Fig. 12, frisch, unreifer Samenfaden, Beginn der Spiralenbildung.

Fig. 13, frisch, fertige Spirale am unreifen Samenfaden.

Fig. 14, frisch, früheres Stadium, Kopf, Zapfen und Cylinder erkennbar.

Fig. 15, frisch, reifer Samenfaden.

Fig. 16, frisch, Samenfaden mit gespaltenem Mittelstück.

Fig. 17, frisch, Samenfäden in der Eiweissmasse zwischen zwei Stammzellen.

Fig. 18, Schnittpräparat, Stammzellen, growing cells, Mutterzellen.

Fig. 19, Stammzelle aus einem Schnittpräparat, daran Eiweissmasse.

Fig. 20, Samenfäden des dritten Schubes in Austreibung, an der Canälchenwand zerrissene Mutterzellmembranen, zu beiden Seiten der Eiweissmasse Mutterzellen.

Schwein.

Fig. 21—30, frische Präparate.

Fig. 21, zweikernige Mutterzelle, Kerne in Verwandlung.

Fig. 22—23, vorgeschrittene Stadien der Verwandlung.

Fig. 14—15, Kerne; Kopf, Zapfen, Cylinder.

Fig. 16, Kopf und Zapfen, Cylinder abgerissen.

Fig. 17, Kern, Kopf, Zapfen und Cylinder, die letzten beiden verlängert.

Fig. 18, unreifer Samenfaden, Cylinder noch mehr verlängert, aber noch unreif.

Fig. 19, unreifer Samenfaden, Cylinder noch länger und in eine Spirale aufgelöst.

Fig. 20, reifer Samenfaden.

Kalb.

Fig. 31, Schnitt aus einem Kalbshoden.

Fig. 32, Schnitt aus einem embryonalen Rindshoden.

Ratte.

Fig. 33, Schnitt, erster Schub, Beginn der Verwandlung.

Fig. 34, Zweiter Schub, Beginn der Verwandlung.

Tafel II.

Fig. 35, Schnitt, erster Schub, vorgeschrittene Verwandlung.

Fig. 36, Schnitt, erster Schub, der Zellleib noch vor der Ablösung vom unreifen Samenfaden.

Digitized by Google

Fig. 37, Schnitt. Austreibung des zweiten Schubes, an den Köpfen schwarz gefärbte Schlieren, an der Basis eine wachsende Mutterzelle.
Fig. 38—39, aus einem Schnitt. Kerne, Kopf, Zapfen, Cylinder.
Fig. 40, mit Essigsäure macerirtes Mittelstück eines Samenfadens.

Kater.

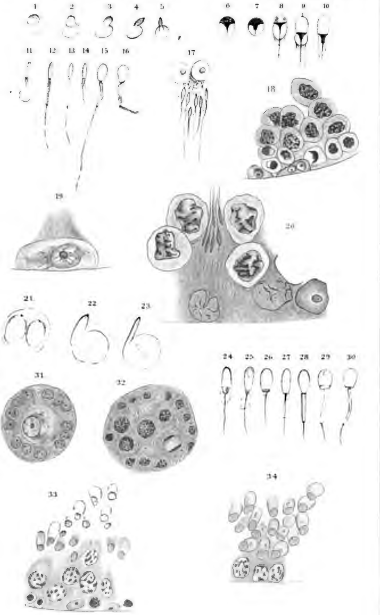
Fig. 41, frisch Mutterzelle mit 3 Kernen in Verwandlung.
Fig. 42, frisch, Tochterzelle, vorgeschrittenes Stadium der Verwandlung.
Fig. 43, frisch, Zelle mit zwei unreifen Samenfäden im Innern.
Fig. 44, frisch, unreifer Samenfaden, Kopf, Zapfen, Cylinder.
Fig. 45, wie Fig. 44, aber der Cylinder ist abgerissen und verschoben.
Fig. 46, reifer Samenfaden, drei Abtheilungen im Kopf.
Fig. 47, Schnitt, erster Schub, Beginn der Verwandlung.
Fig. 48, Schnitt, erster Schub, vorgeschrittene Verwandlung. Flaschenform der Zellen.
Fig. 49, erster Schub, im vorderen helleren Theil des Kopfes des Kernkörperchen.
Fig. 50, aus einem Schnitte, gefaltete und zerrissene Mutterzellmembranen.
Fig. 51, eine Mutterzellmembran aus Fig. 50 vergrössert.
Fig 52, Schnitt, erster Schub, Mutterzellmembran, in welcher noch Köpfe von Samenfäden stecken.
Sig. 53, Schnitt, dritter Schub, Eiweissmasse mit der Mutterzellmembran und Samenfäden, ein *v. Ebner*'scher Spermatoblast.
Fig. 54, Mutterzellmembran mit Schlieren und Falten.

Meerschweinchen.

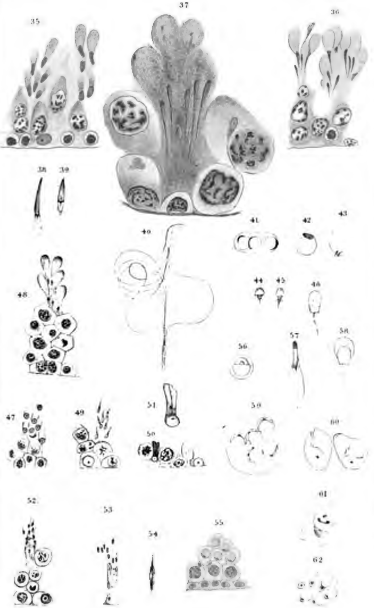
Fig. 55, Schnitt, growing cells, Mutterzellen, Tochterzellen, in den letzten beiden die fraglichen Nebenkerne.
Fig 56, Tochterzelle frisch in Verwandlung, Kern mit dem Kopfkörperchen und der Kopfkappe.
Fig. 57, aus einem Schitt, vorgeschrittenes Stadium, Kopf, Mittelstück mit dem Zapfen und chromatinlosem Theil.
Fig. 58, frisch, unreifer Samenfaden mit Kopfkappe und Spirale.
Fig. 59, frisch, vielkernige Mutterzelle, Kerne in Verwandlung.
Fig. 60, frisch, gefaltete und zerrissene Mutterzellmembranen.
Fig. 61, aus einem Schnitt, Tochterzelle wie Fig. 56.
Fig. 62, aus einem Schnitt, vielkernige Mutterzelle, das Kopfkörperchen tief blau gefärbt.

Die Fig. 1—17, 19—30, 37—46, 51, 56—62 sind mit *Zeiss* $^1/_{18}$ gezeichnet, die übrigen mit *Zeiss* D, aber mit $^1/_{18}$ controlirt.

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Beschreibung der Intelligenzstörungen in Folge einer Hirnverletzung;

nebst einem Entwurf zu einer allgemein anwendbaren Methode der Intelligenzprüfung.

von

Dr. C RIEGER.

Professor der Psychiatrie in Würzburg.

Einleitung.

Im Nachstehenden beabsichtige ich über einen Fall merkwürdiger Störung der Sprache, des Gedächtnisses und damit zusammenhängender Geistesthätigkeiten einen ausführlichen Bericht zu geben. Es handelt sich um ein Opfer des Eisenbahnunfalls am Faulenberg bei Würzburg vom 1. Juli 1886, auf dessen Untersuchung ich eine dem ausserordentlichen Interesse des Falles entsprechend lange Zeit verwendet habe. Die Beschreibung des ganzen auch in sonstiger Hinsicht diagnostisch höchst interessanten Krankheitsfalles soll nicht hier sondern bei anderer Gelegenheit erfolgen, wenn ich die sämmtlichen übrigen Fälle von Verletzungen und Erschütterungen des Nervensystems zusammen beschreiben werde, welche durch das Eisenbahnunglück bedingt in nicht unerheblicher Zahl in meine Beobachtung gekommen sind.

Hier sei über den uns jetzt beschäftigenden Patienten im Allgemeinen nur so viel bemerkt, dass derselbe, Georg Seybold, 32 Jahre alt, verheiratheter Bildhauer aus Karlstadt, Vater mehrerer Kinder, früher gesund und normal war und bei dem Zusammenstoss Frakturen der inneren Schädelwand erlitt, die ausser einer Reihe anderer, uns hier nichts angehender Hirnverletzungen auch wahrscheinlich eine solche der linken Inselgegend mit sich brachten. Ich lasse jedoch diese Frage der topischen Diagnostik hier unerörtert, da sie nur im Zusammenhang mit allen übrigen Erscheinungen bei der Mittheilung des ganzen Falles endgiltig zur Sprache kommen kann, und bemerke hier nur, dass der Annahme der Lokalisation einer Verletzung in denjenigen Hirntheilen nichts im Wege steht, die man auf Grund zahlreicher Erfahrungen als überwiegend häufig erkrankt

Digitized by Google

betrachten darf in Fällen von cerebraler Sprachstörung, d. h. also der Gegend der linken Insel mit den anstossenden Partieen des Stirn- und Schläfenlappens. Indem ich diese Lokalisationsfrage hiemit endgiltig bei Seite lasse, sollen im Nachstehenden ausschliesslich die an dem noch lebenden Patienten beobachteten Störungen geschildert werden, als deren anatomisch nachweisbare Ursache eine eventuelle Autopsie wahrscheinlich die Verletzung der betreffenden Hirngegend aufzeigen dürfte.

Bei der Betrachtung des verletzten Mannes ist von vornherein Rechenschaft zu geben über den Stand seiner früheren Bildung, über den Umfang seiner Kenntnisse, etwaige Talente u. dergl. In diesen Beziehungen ist nun der Fall besonders werthvoll desswegen, weil die Hirnverletzung einen ziemlich vielseitig gebildeten Mann betroffen hat. Wenn derselbe auch keine gelehrte Bildung genossen, auch keine fremden Sprachen gelernt hat, so war er doch im Besitz einer sehr guten Schulbildung, ausser seinem Beruf als Bildhauer noch Zeichenlehrer an der Ortsschule; und endlich besass er noch als erwünschte Zugabe ein ausgeprägtes musikalisches Talent, sang im Chor, konnte auch allein gut nach Noten singen und spielte die Orgel. Er war eifriger Kartenspieler, Schachspieler und überhaupt in allen geselligen Künsten erfahren. In seinem Geschäfte hatte er es hauptsächlich mit Anfertigung von Grabsteinen zu thun. Durch die darauf gemeisselten Inschriften waren ihm alle Arten von Buchstabenbildern, Ziffern (besonders auch römische), selbst hebräische Schrift für seine jüdische Kundschaft, geläufig.

Die schweren Defecte seiner Intelligenz, welche sich jetzt, Herbst 1887, und zwar schon seit Anfang dieses Jahres ganz übereinstimmend bei ihm feststellen lassen, sind Anfangs nicht dagewesen, sondern haben sich allmählich entwickelt. Nach der Schilderung der Frau ist in den letzten Wochen des Jahres 1886 das spontane Sprechen immer schlechter geworden. Ich selbst habe den Kranken zuerst flüchtig am 23. Dezember 1886 gesehen, wo ich zwar nur wenige Notizen machen konnte, aus denen aber doch hervorgeht, dass der Umfang seiner Kenntnisse damals in verschiedenen Punkten ein grösserer als später war. So konnte er damals z. B. noch, wenn auch mit grosser Anstrengung, bis zwölf, vielleicht auch weiter zählen. Ebenso das Wort „Mädchen" lesen, obgleich es mit einem grossen „M", „Fremde", obgleich es mit einem grossen „F" gedruckt war, (Buchstaben, die wie nach-

Digitized by Google

her ersichtlich, ihm jetzt völlig unverständlich sind.) Er konnte noch folgende Multiplikations-Beispiele lösen: 6 × 6, 3 × 3, 2 × 2. Dagegen ist notirt, dass er z. B. nicht im Stande war, anzugeben, was 4 × 4 ist. Ich sah den Kranken wieder am 13. Januar 1887. Die Frau gab an, dass besonders in der letzten Zeit Sprache und Gedächtniss viel schlechter geworden waren. Auch diese Untersuchung war nur eine flüchtige. Hervorzuheben ist, dass auch damals constatirt wurde, dass er noch im Stande war, wenn auch nach sehr langer Zeit, die vorgeschriebenen Ziffern 7, 6, 5 in Worten abzulesen, ja dass er sogar fähig war, wenn auch mit sehr grossem Zeitaufwand, die Zahlen 57, 21, 52 zu lesen. Dass er besonders grosse Schwierigkeiten hatte, grosse Buchstaben zu erkennen, fiel schon damals auf, jedoch wurde Näheres darüber noch nicht genau festgestellt. In den folgenden Tagen, vom 20. Januar an, begann dann eine ganz methodische bis Ende Februar täglich fortgesetzte mehrstündige Untersuchung des Kranken. Ich habe damals mindestens hundert Stunden mit ihm zusammen gesessen. Dieser grosse Zeitaufwand war nöthig, weil erstens, wie sich später zeigen wird, jeder auf eine sprachliche Reaktion sich richtende einzelne Versuch für sich eine grosse Zeit in Anspruch nimmt und diese Versuche sehr häufig wiederholt werden müssen; zweitens, weil der Kranke sehr rasch ermüdet und desshalb immer wieder Pausen in der Untersuchung zu machen sind. Vor Beginn dieses andauernden Untersuchungs-Abschnittes war, wie sich aus dem Vergleich der wenigen, vorhin gemachten Angaben mit den entsprechenden Ergebnissen nachher zeigen wird, noch eine weitere Verschlechterung eingetreten, besonders war in Bezug auf die Zahlen der Kreis der Kenntnisse noch beträchtlich auf das nachher mitzutheilende Minimum eingeengt worden. Von Februar an aber blieb Alles nunmehr neun Monate lang genau im gleichen Zustand. Ich lasse dahin gestellt, ob die Untersuchung selbst einer weiteren intellectuellen Verarmung Einhalt gethan hat, ob also die Verschlechterung ohne jene noch mehr Fortschritte gemacht hätte, was sich natürlich nicht entscheiden lässt. Sicher ist nur einerseits, dass es trotz der unzähligen Uebungsversuche bis heute nicht gelungen ist, dem Kranken eine Kenntniss, die ihm am 20. Januar fehlte, wieder beizubringen, dass aber auch andererseits in diesem Zeitraum nichts mehr verloren gegangen ist, so dass die Protokolle von heute noch genau übereinstimmen mit denen vor neun

Digitized by Google

Monaten, einige ganz minimale später an ihrem Orte zu erwähnende Verschiedenheiten abgerechnet.

Um die Untersuchungen so ausführen zu können, dass möglichst alle früheren intellectuellen Fähigkeiten auf ihren Verlust oder ihr Erhaltensein geprüft wurden, habe ich mich des Schema's für ein „Inventar der menschlichen Intelligenz“ bedient, das ich schon vor drei Jahren ausgearbeitet habe. Ich habe von demselben schon gesprochen in meiner Abhandlung „Zur Kenntniss der progressiven Paralyse“ [1]), in der ich über eine an einem Paralytiker durchgeführte methodische Intelligenzprüfung berichtete und an deren Schluss ich eine baldige Veröffentlichung des dabei zu Grunde gelegten Schema's in Aussicht stellte.

Ich will jenes Versprechen bei dieser Gelegenheit hier zugleich erfüllen.

Ich will jedoch die Rubriken dieses Inventar-Schema's gleich mit dem Inhalt des vorliegenden Krankheitsfalles ausfüllen, dabei die Berechtigung meiner Eintheilungen fortdauernd erörtern und erst am Schlusse das blosse Gerippe der Eintheilung noch besonders abdrucken. Zuvor aber einige allgemeine Bemerkungen bezüglich jeglichen Versuchs, die grosse Fülle intellectueller Fähigkeiten eines gesunden und kranken Menschen behufs methodischer Durchprüfung gleichsam in einem Fachwerk unterzubringen. Natürlich kann es sich dabei nicht um Untersuchung feinerer Geistesthätigkeiten handeln. Originelle oder gar geniale Gedanken, feine oder witzige Urtheile haben bekanntlich etwas so Spontanes, kommen so ungerufen, dass sie sich nicht dem Zwang einer Untersuchung unterwerfen. In Bezug auf all dieses ist man eben auf die gewöhnliche unmethodische Beobachtung angewiesen, wobei wohl zu beachten ist, dass gerade der Verlust solcher feinerer Geistesthätigkeiten bei manchen Hirnkrankheiten ein sehr wichtiges Symptom ist. Bei diesen rein individueller Begabung angehörigen Geistesäusserungen fehlt dem Arzt aber in der Regel auch dem Kranken gegenüber der Vergleich mit der gesunden Norm. Wenn er ihn in gesunden Tagen nicht gekannt hat, so kann er aus eigenem Urtheil nicht entscheiden, was die Hirnkrankheit weggenommen. Denn in Bezug auf Originalität, Genialität, Witz, Takt, Geschmack, Feinfühligkeit gibt es eben keinen Durchschnittsmenschen.

[1]) Sitzungsberichte der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg. 1885.

Digitized by Google

Ganz anders ist es, wenn wir uns auf das rein Elementare, allen Menschen unserer Culturstufe Gemeinsame beschränken. Hier kann allerdings der Bildungs g r a d, der Umfang des der Untersuchung Zugänglichen sich erweitern oder verengern. Aber ein gemeinsamer Kern bleibt für Alle. Da wir gerade bei dem uns hier beschäftigenden Kranken den günstigen Fall vorliegen haben, dass er in gesunden Tagen so ziemlich Alles konnte, was noch in den Kreis dieser Elementarprüfungen fällt (Musik und Zeichnen ist ja bei ihm eingeschlossen), so gibt sich in Nachstehendem Gelegenheit den ganzen Umfang des überhaupt methodischer Untersuchung Zugänglichen, nur die fremden Sprachen ausgenommen, an ihm zu prüfen.

Die Grundvoraussetzung aller intellectuellen Leistungen ist natürlich die Fähigkeit, Eindrücke aufzunehmen und Eindrücke zu behalten. Wir beginnen desshalb mit der Frage nach der P e r c e p t i o n der verschiedenen Sinneseindrücke unter besonderer Berücksichtigung der dazu erforderlichen Zeit (P e r c e p t i o n s z e i t) und gehen dann dazu über zu untersuchen, ob und wie lange solche frisch percipirten Eindrücke noch im Gedächtniss behalten werden können (P e r c e p t i o n s g e d ä c h t n i s s).

Dieser Untersuchung auf das Gedächtniss für frische Eindrücke schliesst sich dann an die auf das gesammte Gedächtnissmaterial aus früherer Zeit, welches eben den Bestand der Kenntnisse eines Individuums darstellt, und in Bezug auf welches die Untersuchung in sehr viele Einzelheiten spezialisirt werden muss.

A. Perception.

Constatirung, dass überhaupt wahrgenommen wird. P e r c e p t i o n s z e i t.

I. O p t i s c h e. Hiebei ist zuerst zu bemerken, dass Patient zwar in Folge einer hier nicht weiter zu besprechenden Verletzung auf dem l i n k e n Auge eine bedeutende Sehstörung hat, dass er aber auf dem rechten Auge vollständig normal sieht. Er ist also in Bezug auf die peripheren Verhältnisse der Aufahme und Leitung von Gesichtseindrücken wenigstens für dieses eine Auge als normal zu betrachten, und man kann desshalb untersuchen, in wie weit dabei der Zustand seines Gehirns eine normale Auffassung optischer Eindrücke gestattet. Um das in vieler Beziehung fehlerhafte linke Auge, dessen Störung eine peripher durch Sehnervenverletzung be-

Digitized by Google

dingte ist, auszuschliessen, wurde dasselbe bei diesen Untersuchungen immer verdeckt gehalten. Mittelst des rechten Auges ist nun der Patient im Stande, Gesichtseindrücke so rasch und augenblicklich aufzunehmen, wie ein normaler Mensch. Da sich nachher die ausserordentliche Verlangsamung seiner sprachlichen Reaktionen zeigen wird, so müssen diese Versuche so angestellt werden, dass er auf andere Weise als durch die Sprache von der Perception Rechenschaft gibt. Es ist diess auch auf verschiedene Weise leicht zu erreichen. Ein wichtiges Resultat in dieser Richtung ergibt sich schon bei einer genauen perimetrischen Aufnahme des Gesichtsfelds. Dieselbe wurde zu wiederholten Malen ausgeführt und ergab stets übereinstimmend für das normale rechte Auge Gesichtsfeldgrenzen, die völlig der Durchschnittsnorm entsprechen. Herr Professor *Michel* hatte die Güte, für diese Untersuchungen ein Perimeter mit Selbstregistrirung zur Verfügung zu stellen, mit dem die Arbeit besonders leicht auszuführen ist. Die Aufnahmen wurden dabei, gerade um die Raschheit der Perception zu prüfen, immer so gemacht, dass die zu erblickende weisse Papiermarke in vielen Quadranten immer möglichst rasch von der Peripherie zum Centrum bewegt wurde, wobei man den Patienten fortwährend dringend stimulirte, (warum diess nöthig, wird später ersichtlich sein), sofort durch Klopfen auf den Tisch den ersten Moment der Wahrnehmung zu markiren, und wobei dann die zur Controle oft wiederholten Aufnahmen immer übereinstimmendes Resultat ergaben. Wenn also diese Untersuchungsmethode ein durchaus normales Gesichtsfeld ergibt, so beweist dieses Resultat, abgesehen von seiner rein ophthalmologischen Bedeutung, auch noch in Bezug auf die vom Hirnzustand abhängige Perceptionsthätigkeit, dass er im Stande ist, einen derartigen einfachen optischen Eindruck augenblicklich wahrzunehmen. Denn andernfalls würde sich bei der angegebenen Art der Untersuchung ein abnorm kleines Gesichtsfeld herausstellen, da er im Falle einer Verlangsamung seiner optischen Perception bei der raschen Bewegung der zu erblickenden Marke nicht rechtzeitig das Signal geben könnte. Das auf diese Weise Gefundene steht auch im Einklang mit Allem, was in dieser Richtung sonst an dem Patienten zu beobachten ist.

Legt man ihm z. B. eine Anzahl von optischen Bildern, seien es wirkliche Gegenstände oder am besten die Bilder einer Bilderbuchseite, vor und spricht nun, während sein Blick darauf

Digitized by Google

gerichtet ist (diese Bedingung ist, wie sich nachher zeigen wird, wesentlich), das eines dieser Bilder bezeichnende Wort aus, so deutet er augenblicklich auf das richtige Bild, so rasch als es überhaupt ein Mensch vermag. Dieser Versuch beweist, dass neben der nachher noch besonders zu erwähnenden unmittelbaren Auffassung des gesprochenen Wortes auch eine ebensolche des Gesichtseindrucks stattfindet, da eine Verlangsamung dieser letzteren ja nothwendig auch eine solche der Gesammtreaktion zur Folge haben müsste.

Die Raschheit der Perception auf dem optischen und auf den nachher zu besprechenden anderen Sinnesgebieten noch durch genauere zeitmessende Versuche festzustellen, hätte keinen Werth gehabt, da sich dabei grobe Versuchsfehler hätten ergeben müssen in Folge des später ausführlich zu schildernden Zustandes, dass er während der Versuche nie dauernd im Gedächtniss hätte behalten können, was er thun soll. Ein Beobachter muss ihn bei solchen Versuchen immer durch Zurufen stimuliren: wenn Sie das sehen, thun Sie dies und das! Unterlässt man dies, so reagirt er überhaupt nicht mehr. Man kann desshalb sehr zufrieden sein, wenn man nur ein Resulat erzielte wie das vorhin beim Perimeterversuch geschilderte. Sich auf feine Zeitmessungen, bei denen es sich um Sekunden und Bruchtheile von Sekunden handelt, einzulassen, hatte in Anbetracht der besonderen Umstände dieses Falles keinen Sinn.

Neben der jedenfalls nicht merklich abnormen optischen Perceptionszeit ist noch wichtig ausdrücklich festzustellen, dass der Umfang der Wahrnehmungsfähigkeit des Patienten für alle ihm durch sein rechtes Auge zugeleiteten Eindrücke nicht eingeschränkt ist, abgesehen von dem nachher zu schildernden Verlust der Erkenntniss der s y m b o l i s c h e n Bedeutung vieler Gesichtsbilder, Schriftzeichen, Zahlenzeichen, Spielkarten etc. So erkennt er alle Farben richtig, orientirt sich überall im Raum ohne Schwierigkeit und hat überhaupt die Fähigkeit, vollständig korrekt zu sehen. Bei Versuchen, die angestellt wurden, um zu prüfen, ob sein Augenmaass gut erhalten ist, stellte sich dasselbe als ein entsprechend seinem früheren Berufe sehr feines heraus. Es ist ferner hier schon darauf hinzuweisen, dass er in Bezug auf die auffallenden Defekte im Erkennen der Buchstaben, deren genaue Beschreibung unten folgen wird, durchaus nicht etwa eine als Sehstörung zu bezeichnende Abnormität aufweist. Wenn

Digitized by Google

wir nämlich sehen werden, dass ihm z. B. unter anderem eine ganze Reihe von Druckbuchstaben völlig unverständliche Zeichen geworden sind, so ist er dabei im Stande, das ihm unverständliche Buchstabenbild in allen Einzelheiten bis auf die feinsten Züge genau als blosse Arabeske nachzuzeichnen.

Genaueres über diese sehr wichtigen Versuche kann natürlich erst später mitgetheilt werden. Wir können, alles Hiehergehörige zusammenfassend, bestimmt sagen, dass die Auffassung der Eindrücke der Aussenwelt durch das rechte Auge und den unverletzten rechten Sehnerven eine ungestörte ist, soweit nicht mit der Sprache in Beziehung stehende und einige andere Bilder von conventioneller Bedeutung in Betracht kommen. Ein Versuch mag hier noch erwähnt werden: Patient ist auch im Stande die Bewegungen der Figuren eines Stroboskops wie ein gesunder Mensch wahrzunehmen; er sieht die tanzenden Männchen ihre Bewegungen ausführen, wenn der Cylinder in Bewegung gesetzt ist, und hat seine Freude daran. Auch dies darf wohl als ein Beweis dafür betrachtet werden, dass die optischen Eindrücke in normal schneller Reihenfolge von ihm aufgenommen werden. Stereoskopische Versuche waren wegen der einseitigen Sehstörung nicht auszuführen.

II. Akustische. Schon oben wurde mitgetheilt, dass Patient augenblicklich auf ein vorgesprochenes Wort reagirte. So liess sich überhaupt auch auf dem Gebiete der Gehörseindrücke auf dem rechten Ohre weder eine Einschränkung des Umfangs der Wahrnehmung noch eine Vergrösserung der Perceptionszeit feststellen. Auf dem linken ist er aus an der Peripherie gelegenen Gründen, die uns hier nichts angehen, vollkommen taub. Dass der Patient für verschiedene mit der Sprache in Zusammenhange stehende Gehörseindrücke den Sinn verloren hat, gehört noch nicht hierher, sondern wird erst später mitgetheilt werden.

III. Auch für Eindrücke des Tastsinns ergibt es sich, dass Patient an den Stellen, die nicht durch grobe Leitungs-Unterbrechungen in Folge von Verletzungen an der Schädelbasis unempfindlich sind, in ganz normaler Weise und mit normaler Geschwindigkeit Eindrücke aufnimmt. Er kann jede berührte Stelle sofort mit dem Finger zeigen u. s. w.

IV. und V. Das Gleiche ist auch auf dem Gebiete des Geruchs- und Geschmackssinns der Fall. Wir können

Digitized by Google

VI. dieser Betrachtung der fünf Sinne noch die Berücksichtigung des sog. Gemeingefühls anschliessen, die Sensationen aus dem Innern des Körpers, worüber ebenfalls nichts Abnormes anzugeben ist; und endlich können wir noch fragen, ob Patient die Eindrücke, die ihm aus den eigenen Bewegungen zufliessen, in normaler Weise wahrnimmt, was ebenfalls zu bejahen ist und wobei noch zurückgewiesen werden kann auf die oben schon angeführte Thatsache, dass er noch ein sehr gutes Augenmass besitzt, denn dazu gehört ein wohlerhaltenes Gefühl für die von den Augenmuskeln, resp. auch den Muskeln des Kopfes vollführten Bewegungen.

Fassen wir das über die Perception und Perceptionszeit an und für sich Gefundene zusammen, so hat sich ergeben, dass auf allen Sinnesgebieten, soweit nicht grobe peripherische Störungen es verhindern, normale Perception in normaler Zeit erfolgt. Es steht dieses Resultat in einem starken, zum Theil aber, wie wir später sehen werden, auch nothwendigen Gegensatz zu den schweren Störungen, die wir nachher finden werden in dem Perceptionsgedächtniss.

Ehe wir jedoch dazu übergehen, müssen wir in unmittelbarem Anschluss an die Frage nach der Perception, die sich nur damit befasste, ob überhaupt ein Sinneseindruck aufgenommen wird, noch die Versuche besprechen, die darauf gerichtet sind, zu erfahren, ob der percipirte Eindruck auch durch richtige Ideenassociationen in gehöriger Weise in das Bewusstsein eingereiht wird.

B. Apperception.

Unter diesem hergebrachten Ausdruck können wir kurz die Fähigkeit begreifen, pericipirte Eindrücke in die richtige Gedankenverknüpfung zu bringen, sie also, bildlich ausgedrückt, in dem Magazin der Erfahrungen gleichsam an die richtige Stelle zu setzen. Die Präposition ad deutet in diesem Worte passender Weise an, dass es sich bei diesem psychischen Vorgang um ein Hinzuthun, um ein Aneignen handelt. Hiebei ist es jedoch ausserodentlich schwer, von der Sprache zu abstrahiren; denn in der Regel wird sich eben gerade darin der Akt der Apperception abschliessen, dass ein Eindruck unter einen sprachlichen Begriff gebracht wird. Jedoch lässt sich einiges darüber, ob diese Apperception erhalten ist, auch schon ohne Intervention

Digitized by Google

der Sprache feststellen. Nur müssen wir uns klar machen, dass, wenn wir hier gleich Eingangs unserer Untersuchung dieses Apperceptionsvermögen berühren und dabei vorläufig von Sprachbegriffen absehen, es sich dabei nur um eine ganz beschränkte vorläufige Constatirung handein kann, und dass die Frage nach der Apperceptionsfähigkeit später noch überall wiederkehrt. So wenn wir z. B. später zu prüfen haben, ob der Patient im Stande ist, Vorgesprochenes nachzusprechen. Zeigt er sich dazu fähig, so ist zwar damit einerseits die Fähigkeit der akustischen Perception, andererseits die der sprachlichen Reproduktion bewiesen; es muss sich dann aber immer noch fragen, ob er dabei auch den Sinn des Nachgesprochenen erfasst hat, oder ob er sich nicht vielleicht den Worten seiner eigenen Muttersprache gegenüber wie zu denen einer fremden Sprache verhält, die ja wohl auch ohne Schwierigkeit nachgesprochen werden können trotz völligen Mangels an Verständniss. Wir werden desshalb später noch häufig auf diese Frage der Apperception zurückzukommen haben, die überall eine nothwendige Rolle spielen muss.

Weiter hängt aber auch die Möglichkeit der Apperception aufs Innigste zusammen mit dem Erhaltensein eines genügenden Gedächtnissschatzes. Wenn alle Lebenserfahrungen eines Kranken ausgelöscht wären, so könnte auch bei ungestörter Perceptionsfähigkeit keine Apperception mehr stattfinden. Derartiges scheint sich bei schweren Hirnkrankheiten auch ohne alle Rücksicht auf sprachliche Vermittlung zuweilen beobachten zu lassen. Es handelt sich um die Kranken, die einem auf sie gezückten Messer oder einer gegen sie geschwungenen Axt wohl mit den Augen folgen, ja sogar mit einem gewissen Interesse der lebhaften Bewegung zu folgen scheinen, jedoch dabei deutlich verrathen, dass sie die Erinnerung für die Gefährlichkeit eines solchen Instrumentes verloren haben.

Wenn wir nun im nächsten Abschnitte sehen werden, dass unser Patient, abgesehen von seinen mit der Sprache zusammenhängenden Defekten, keine bemerkenswerthen Lücken in seinen Erfahrungen aus früherer Zeit aufweist, und wenn wir andrerseits gesehen haben, dass sein blosses Perceptionsvermögen ganz intakt ist, so wären also diese beiden wesentlichen Voraussetzungen einer Apperceptionsthätigkeit gegeben. Eine solche findet auch in vielen Fällen zweifellos und regelmässig bei ihm statt.

Digitized by Google

Patient dokumentirt häufig, dass er einen Sinneseindruck durch richtige Ideenassociationen appercipirt, selbst wenn er noch lange das zugehörige Wort nicht gefunden hat.

Einige Beispiele werden dies sofort überzeugend klar machen:

Seine Aufmerksamkeit wird z. B. gelenkt auf die von einer Mensur herrührende Gesichts-Narbe eines anwesenden Arztes. Dieser Eindruck interessirt ihn sofort sehr lebhaft, und sogleich macht er die Bewegungen des Schlagens, ohne ein Wort dabei auszusprechen. Erst später kommt ihm das Wort „Schmiss“ auf die Lippen; von dieser regelmässigen Verspätung der Wortäusserungen wird unten noch ausführlich die Rede sein. Oder es wird ihm ein anatomisches Hirnpräparat gezeigt, und sofort deutet er an seinen eigenen Kopf und gibt zu verstehen, dass es ihm da fehle. Dem gegenüber ist jedoch zu betonen, dass es trotzdem manchmal entschieden an der raschen Apperception fehlt, dass er vieles, was er percipirt, entschieden zuerst kalt und fremd ansieht, und ihm die Bedeutung davon manchmal gar nicht, manchmal erst sehr spät aufgeht. Wichtige Thatsachen darüber werden später speziell noch dann zur Sprache kommen, wenn von seinem Verhalten die Rede sein wird zu dem, was man ihm vorspricht

Wenn vorhin ein erhaltener Gedächtnissschatz von uns als wesentliche Bedingung der Apperceptionsthätigkeit erkannt wurde, so ist nun andrerseits auch klar, dass, wenn wir uns zur Untersuchung seines Gedächtnisses wenden, bei allem, was sich dabei als erhalten manifestiren wird, ein Akt der Apperception erst eine solche Aeusserung ermöglicht.

Ein blosses latentes Gedächtniss können wir nicht direkt prüfen. Wir können nur sehen, ob Patient einen neuen Eindruck, auf den wir ihn reagiren lassen, appercipirt, und damit auch beweist, dass die zugehörigen Erinnerungen aus früherer Zeit erhalten sind. Jedoch ist daran festzuhalten, dass sich Gedächtniss und Apperception theoretisch wohl trennen lassen, und dass ebenso auch ihr einseitiger Verlust bei Hirnkrankheit wohl denkbar ist, was man sich noch durch folgende zweierlei Beispiele klar machen möge, die in der Wirklichkeit vorkommen könnten: einerseits lebhafte Apperceptionsthätigkeit bei völliger Unfähigkeit an etwas Bekanntes anzuknüpfen, wenn man z. B. einem es lebhaft zu begreifen Wünschenden ein absolut fremdes, absonderliches und nie dagewesenes Ding zeigte. Anderseits vorhandene Erinnerungen,

Digitized by Google

an die angeknüpft werden könnte, bei blossem Verlust eben dieser Anknüpfungsfähigkeit, so wenn z. B. ein Kranker zwar spontan bei manchen Gelegenheiten sich correkt in alten Erinnerungen bewegen würde, aber der oder jener ihm neuerdings begegnenden Erscheinung gegenüber ganz unfähig wäre, sie mit solchen alten Erinnerungen in richtige Verbindung zu bringen, von deren Erhaltensein er doch bei anderer Gelegenheit deutlich Zeugniss ablegt.

C. Gedächtniss.

I. Für frühere Reminiscenzen im Allgemeinen.

Wie schon wiederholt angedeutet, ist ein erhaltenes Gedächtniss die selbstverständliche Grundvoraussetzung für alle intellectuellen Leistungen. Ohne Festhaltung der durch Erfahrung und Bildung erworbenen Errungenschaften im Gedächtniss ist der Mensch eben einfach wieder auf einen primitiven Anfangszustand zurück versetzt. Nun ist aber das sogenannte Gedächtniss eine Anhäufung von unendlich vielen Theilgedächtnissen, und die nachher mitzutheilenden Beobachtungen an unserem Patienten werden vielfach zeigen, wie merkwürdig isolirte Gedächtnisslücken in verschiedenen Richtungen gerade er aufweist. Diese Frage nach dem erhaltenen Gedächtniss für früher erworbene und angeeignete Eindrücke wird desshalb bei den später zu machenden Specialisirungen immer wiederkehren. Ihnen gegenüber soll hier nur im Allgemeinen das Verhalten des Patienten zu dem Gesammtschatz seiner Erinnerungen summarisch betrachtet werden. Es ist bekannt, dass viele Hirnkrankheiten das Gedächtniss im Allgemeinen bedeutend schwächen, dass die Erinnerung an das ganze frühere Leben durch sie oft mehr oder weniger stark weggewischt wird, während dabei häufig in keinem einzelnen Punkte gerade besonders ausgeprägte isolirte Defekte nachzuweisen sind. Das Gedächtniss solcher Kranker bekommt nur im Allgemeinen etwas Verschwommenes, alle Bestandtheile desselben werden in annähernd gleichem Maase, keiner gerade besonders stark getroffen. Nur eine bekannte häufige Wahrnehmung ist die, dass die unzählige Male reproduzirten Erinnerungen aus früherer Zeit noch fest haften, dagegen die noch weniger befestigten der jüngeren Vergangenheit in auffallender Weise fehlen. Jedoch ist auf diesem Gebiete alles sehr vielen Schwankungen unterworfen, und es lässt sich wenig allgemein Gültiges auf-

Digitized by Google

stellen. Bei unserem Patienten ist nun in auffallendem Gegensatze zu seinen verschiedenen isolirten absoluten Erinnerungsdefecten von einer solchen allgemeinen Gedächtnissstörung (für die früheren Erfahrungen überhaupt) verhältnissmässig wenig zu bemerken. Wofern es nur möglich ist, ihn durch ein derartiges Ausfragen, dass seine Sprachstörung möglichst wenig hinderlich ist, zu examiniren, zeigt es sich bald, dass er seiner Vergangenheit sich vollständig bewusst und auch über die aus ihr in die Gegewart hereinreichenden Beziehungen klar ist. So bei verschiedenen geschäftlichen Abwicklungen, einem nöthig gewordenen Hausverkauf z. B., bei dem er, wenn auch aller dazu nöthigen Zahlbegriffe ermangelnd und dadurch im Einzelnen freilich gewaltig gehindert, doch im Allgemeinen ein ganz energisches und gesundes Urtheil an den Tag legte. Er befindet sich bei solchen Anlässen einfach in der Situation eines gescheidten Mannes, der genöthigt ist mit fremdsprachigen Menschen zu verkehren, der dabei die Sache besser versteht als die Umgebung, aber in Folge seiner Schwierigkeit, sich auszudrücken und zu verstehen, doch einen recht hilflosen Eindruck macht. Diese Situation, die ja gewiss bei vielen Fällen von sogenannter motorischer Aphasie gegeben ist, ist in vieler Hinsicht auch die unseres Patienten, obgleich seine Sprachstörung, wie sich nachher zeigen wird, eine ganz andere ist. Erklärt dürfte dadurch zu einem grossen Theile werden auch die, wie bei vielen anderen so bei unserem Kranken vorhandene, grosse Reizbarkeit, die sehr häufig in Zornausbrüchen sich zeigt. Es kommt hier entschieden der Aerger mit ins Spiel über die Unfähigkeit sich rasch auszudrücken und da mitzureden, wo noch das Bewusstsein dafür besteht, dass man es früher gekonnt hat und eigentlich noch können sollte. So können wir schon an dieser Stelle, wo es sich um die Feststellung handelt, wie weit noch sein Gedächtniss erhalten ist für den Gesammtschatz seiner früheren Erlebnisse, Erfahrungen und Kenntnisse — wir können hier bestimmt angeben, dass er in dieser allgemeinen Weise betrachtet durchaus nicht das geworden ist, was man als blödsinnig oder kindisch zu bezeichnen hätte, womit eben in der Regel eine hochgradige Verarmung des Gedächtnisses für das Vergangene, verbunden mit Urtheilsschwäche und mangelnder Ideenverknüpfung bezeichnet zu werden pflegt. Eine derartige allgemeine Veränderung ist mit dem früher sehr intelligenten und geistig geweckten

Digitized by Google

Manne sicher nicht vorgegangen; er verräth vielmehr heute noch deutlich seine natürlichen guten Anlagen, soweit seine Geistesthätigkeit nicht gehemmt ist durch die eingreifenden, nachher zu beschreibenden Einzelstörungen.

II. Gedächtniss für frische Eindrücke.

Hiebei lässt man den Patienten reagiren auf Sinnesreize in der Weise, dass man feststellt, wie lange er den betreffenden Reiz im Gedächtniss behalten hat. Die betreffenden Untersuchungen sind nach den einzelnen Sinnesgebieten einzutheilen:

Wir betrachten zuerst:

1. Das Gedächtniss für frische Eindrücke aus optischen Perceptionen. Bei diesen Versuchen lassen wir vorderhand alles aus dem Spiel, wobei die Umsetzung in sprachliche Begriffe in Betracht kommt. Wir wollen nur einfach wissen, ob und wie weit der Patient im Stande ist, zu beweisen, dass er einen beliebigen Gesichtseindruck, den der Versuch auf ihn einwirken lässt, als schon einmal dagewesen nachher wieder erkennt. Ausserdem gehört noch dazu die Untersuchung darauf, ob er im Stande ist aus optischen Eindrücken, die zeitlich nicht genau zusammenfallen, sich ein zusammenhängendes Bild zu construiren, wobei allerdings die Intervention von Sprachbegriffen kaum zu vermeiden ist. Auch dies setzt voraus, dass die vorhergehenden Eindrücke bis zuletzt im Gedächtniss behalten werden.

Stellt man dem Patienten solche Buchstaben, die er kennt und die er auch, wenn sie nahe beisammen stehen, als eine zusammenhängende Silbe lesen kann, durch weite Abstände getrennt vor, also z. B. weit auseinander gestellte Buchstabentäfelchen, so zeigt sich vollkommen deutlich, dass er immer nur einen Buchstaben für sich erkennen kann und dass er, sobald er die Bilder nicht zur gleichen Zeit fixiren kann, sondern, weil die Entfernung zu gross ist, immer den Blick vom einen zum andern schweifen lassen muss — dass er dann immer den vorhergehenden vergessen hat, folglich ausser Stande ist, unter dieser Bedingung des Weitauseinanderstehens, die getrennten Buchstaben zu lesen. Ganz das gleiche zeigt sich, wenn drei Hölzchen, die er nahe zusammenliegend als drei erkennen kann, weit auseinander gelegt werden: es ist ihm dann ganz unmöglich ihren Zusammenhang festzuhalten. Ganz dasselbe augenblickliche Vergessen optischer Eindrücke werden wir auch später zu constatiren haben,

Digitized by Google

wenn wir die Fähigkeit prüfen, den sprachlichen Ausdruck für ein optisches Bild zu finden. Auch dabei werden wir finden, dass es unter anderem eine Grundbedingung für dieses Finden ist, dass er den Gegenstand dauernd fixiren kann; sobald ihm derselbe entzogen ist, hat er ihn augenblicklich vergessen, und die zugehörige Wortassociation kann sich dann absolut nicht mehr einstellen.

Es ist jedoch sehr darauf hinzuweisen, dass sein Zustand durchaus nicht so aufzufassen ist, als ob jede Möglichkeit einer Fixirung frischer optischer Eindrücke im Gedächtnisse ausgeschlossen wäre. Wenn auch bei den gleichgiltige Dinge betreffenden Versuchen alles sofort immer wieder vergessen wurde, so stehen dem doch gegenüber Beobachtungen aus dem gewöhnlichen Verkehr mit ihm, von denen ich unter vielen anderen nur die eine als Beispiel hervorheben will, dass er einen Herrn, der ihm mehrere Wochen zuvor eine gute Cigarre verehrt hatte, als er ihn nach dieser Zeit zum ersten Male wieder sah, sofort an die Cigarre erinnerte. So konnte auch eine merkliche Erinnerungslosigkeit für Personen, die er erst in seinem kranken Zustande kennen gelernt hatte, wenn er sie einige Zeit darauf wieder sah, nicht constatirt werden. Wogegen dann andrerseits die für mich direkt nicht controlirbare Angabe der Frau hervorzuheben ist, dass er auffallende Mühe habe, wenigstens solche Personen wieder zu erkennen, die er in gesunden Tagen nur oberflächlich gekannt hatte.

Ich will hier noch eine Probe erwähnen, die zuerst von Professor *Grashey* in die Untersuchung solcher Zustände eingeführt und in seiner Mittheilung: Ueber Aphasie und ihre Beziehungen zur Wahrnehmung (Archiv für Psychiatrie Band XVI S. 654 ff.) veröffentlicht wurde. Sie besteht darin, dass ein gemaltes Bild so mit einem Blatt Papier bedeckt wird, dass immer nur ein kleiner Theil desselben durch eine Spalte des Papiers sichtbar ist. Führt man nun diese Spalte successive über das Bild weg, so kann dasselbe nur in zeitlich aufeinanderfolgenden Theileindrücken wahrgenommen werden. Durch diese Probe kann man also die Beantwortung der Frage anstreben, ob die Versuchsperson im Stande ist, auch zeitlich nacheinander folgende Eindrücke zu einem Gesammtbild zu vereinigen. Es ist jedoch zu betonen, dass diese Probe nur für eine sehr beschränkte Zahl von Objekten den gewünschten Aufschluss geben kann, nämlich nur für solche, bei denen nirgends durch die Spalte hindurch

Digitized by Google

ein charakteristisches Merkmal hinreichend deutlich wird, das an und für sich schon genügt, um das Bild zu erkennen. Die Spalte muss also im Verhältniss zur Grösse des Bildes immer sehr klein sein. In vielen Fällen erkannte der Patient, von dem ja wohl nach allen übrigen Versuchen in dieser Richtung anzunehmen ist, dass er das momentan Bedeckte, was er eben vorher durch die Spalte gesehen hatte, schon wieder total vergessen hat, trotzdem die Bilder ganz richtig, weil z. B. das Euter einer Kuh sofort durch die Ideenassociation den Gesammtbegriff in ihm erweckte. Es liessen sich nur ganz wenige Bilder finden, die für diesen Versuch passend waren z. B. das eines Fasses, bei dem er wie Controlversuche mit Gesunden ergaben, allerdings in abnormer Weise, übereinstimmend mit seiner sonst constatirten Vergesslichkeit, ausser Stande war aus den succesive durch die Spalte sichtbaren, gleichmässigen und nirgends besonders charakteristischen Theilbildern das Gesammtbild innerlich zu construiren.

Sein ganz enormer Mangel an optischem Gedächtniss geht übrigens am allerschlagendsten aus Versuchen hervor, von denen später noch die Rede sein wird: dass er nämlich nicht im Entferntesten mehr im Stande ist etwas zu zeichnen, wenn er sich nicht Strich für Strich an eine Vorlage halten kann.

2. Auch mit dem Gedächtniss für frische akustische Eindrücke ist es gleich schlecht bestellt. Ein vorgesprochenes Wort, auch ein solches, das er ganz gut versteht, vergisst er augenblicklich. Auf die in dieser Hinsicht beweisenden Proben werde ich später zurückkommen, wenn von der Sprache noch speciell die Rede ist. Als Beispiel mag vorläufig genügen, dass hier das Gleiche, nur Umgekehrte gilt von dem, was vorhin von seiner Vergesslichkeit für optische Eindrücke gesagt wurde. Wenn man ihm vorher ein Wort sagt und ihm nicht sofort das zugehörige Bild zeigt, so hat er nach einigen Sekunden schon das Wort vergessen, und er ist nicht mehr im Stande zu erkennen, dass das Bild, auch wenn man ihm förmlich die Nase darauf stösst, identisch ist mit dem eben ausgesprochenen Wort.

Sehr wichtig ist dagegen, dass sein Urtheil über die Richtigkeit musikalischer Intervalle erhalten ist. Wir werden später sehen, dass er, der früher sehr musikalisch begabte Sänger und Musiker, absolut die Fähigkeit verloren hat, auch nur das einfachste Intervall richtig zu singen, zu pfeifen, zu spielen, auch wenn man es ihm unmittelbar vorher oder geradezu gleichzeitig

Digitized by Google

vorsingt oder vorpfeift. Wohl aber hat er für die blosse Beurtheilung der Richtigkeit eines von Andern producirten Intervalls noch ein genügend scharfes Gehör. Diese Versuche gehören allerdings zum Theil zu den Proben auf das Erhaltensein früherer Reminiscenzen, da ja die Kenntniss eines musikalischen Intervalls auch einen Theil der früheren Erfahrung und Bildung darstellt. Aber diese Versuche gehören auch hierher, weil die Erkennung eines Intervalls doch auch nothwendig voraussetzt, dass im Momente der Perception des zweiten Tones der Eindruck des ersten noch nicht ausgelöscht ist, und es ist desshalb wichtig zu bemerken, dass bei diesen Versuchen es nicht einmal nöthig war, gerade besonders rasch die beiden Töne auf einander folgen zu lassen. Weil er aber das Wort, das man ihm dazu vorspricht, allerdings immer augenblicklich vergisst, so muss der Versuch in der Weise angestellt werden, dass eine Person ihm fortwährend ins Ohr ruft: Terze oder Quinte oder Oktave? und die andere ihm gleichzeitig ein Intervall vorsingt oder vorpfeift oder vorspielt.

Stimmt nun das Intervall des Einen mit dem Worte des Andern überein, so nickt er beistimmend. Pfeift dagegen der Eine eine Terz, während der Andere ihm Quint vorsagt, so lehnt er es deutlich und entschieden ab. (In der gleichen Weise und mit dem gleichen Resultate liess sich auch die Frage entscheiden, ob er noch von früher her bekannte Melodien kennt. Der eine Beobachter musste ihm fortwährend die Anfangsworte des Textes oder den Namen des Stückes ins Ohr rufen und der Andere eine Melodie vorsingen oder pfeifen. Stimmten beide richtig überein, so bejahte er es deutlich, stimmte Text und Melodie nicht überein, so lehnte er entschieden ab.)

3. Der grosse Mangel an Gedächtniss für frische Eindrücke liess sich auch auf dem Gebiete des Tastsinns leicht feststellen, und zwar am besten durch die einfache Probe, dass Hautstellen berührt wurden und der Patient sie erst nach einiger Zeit mit dem Finger anzuzeigen hatte. Wenn wir oben sahen, dass der Patient im Stande ist, solche berührte Hautstellen augenblicklich ganz richtig anzuzeigen, so gut wie der normalste Mensch, so macht er dagegen die gröbsten Fehler, wenn man auch nur wenige Secunden zwischen der ersten Berührung und dem Moment verstreichen lässt, in dem sein Finger die Stelle anzeigt, ihm also z. B. so lange die Hand festhält. Es steht diese Störung in starkem Gegensatz zu dem, was man bei normalen

Digitized by Google

Menschen findet, die nicht selten noch nach Minuten eine solche Stelle ganz richtig in ihrem „Tastsinnsgedächtniss“ bewahren, und es zeigt sich also hier auf dem Gebiete dieses Sinnes ganz das Gleiche, wie beim Gesichtssinn; auch auf letzterem kann man den Parallelversuch mit dem gleichen Resultate machen: man deutet auf einen Punkt, den er momentan völlig richtig mit dem Finger bezeichnet, während er ihn schon nach wenigen Sekunden vergessen hat und desshalb grob daneben fährt.

4. Ein ganz staunenswerthes Experiment mit dem gleichen Resultat, wie bei den vorbezeichneten bisher besprochenen Sinnen, kann man bei ihm auch auf dem Gebiet des Geruchssinns machen. Es wurde oben gesagt, dass er Gerüche normal rasch percipirt. Er hat auch eine sehr lebhafte Empfindung bewahrt für angenehme und unangenehme Gerüche und von dem ekelhaften Geruch der Assa fötida wird er jedesmal sehr lebhaft affizirt. Desto staunenswerther ist nun das immer wiederkehrende Resultat, dass, wenn man ihm das Fläschchen mit diesem üblen Geruch eben vorgehalten und wieder entfernt hat und es nun, ohne den Versuch durch irgend etwas anderes zu unterbrechen, sofort seiner Nase wieder nähert, er jedesmal den eben gehabten widerwärtigen Eindruck schon wieder ganz vergessen hat und seine Nase immer wieder mit naiver Neugierde hineinsteckt. Ja man kann ihn sogar warnen, man kann ihm sagen: pfui, hässlicher Geruch! nicht riechen! und er fragt mit einem unglaublich komisch wirkenden: warum nicht?, riecht wieder daran, legt sofort den grössten Abscheu und Ekel an den Tag, und sobald der Duft aus seiner Nase verflogen ist, kann sofort das Spiel von Neuem beginnen.

Auch bei Amylnitrit ist es so, das ihn ganz besonders widerwärtig affizirt, ihm Husten und Kopfschmerzen macht und offenbar auch für seine Gehirnzustände recht bedenkliche Wirkung hat, wesshalb ich auch nur sehr selten damit Versuche mache. Hier macht es einen wahrhaft erbarmungswürdigen Eindruck, wie der Patient, den das Riechen an dem Fläschchen soeben noch in die unangenehmsten Zustände versetzt hatte, sobald die augenblicklichen Wirkungen verflogen sind, gleich wieder in der grössten Unschuld das fatale Fläschchen selbst an die Nase nimmt.

Man kann sich keine eklatantere Störung der so überaus lebenswichtigen Eigenschaft denken, die in dem Sprichwort ihre

Digitized by Google

Bezeichnung findet, dass gebrannte Kinder das Feuer fürchten. Dafür ergibt sich nun auch noch eine weitere fast wörtliche Bestätigung, wenn wir betrachten:

5. das Ergebniss eines Versuches, der uns im Gegensatz zu der Vergesslichkeit für blosse Tasteindrücke die für schmerzhafte Eingriffe, für solche des Gemeingefühls beweisen kann. Man klemmt den Patienten mit einer Pincette an einer empfindlichen Hautstelle, er schreit und wehrt sich energisch. Man nähert ihm nach einigen Sekunden das gleiche Instrument, und er hat auch hier schon wieder den Schmerz vergessen, muss immer wieder erst von Neuem belehrt werden, ohne je durch Schaden klug zu werden.

Auf weitere Untersuchung auch des Gedächtnisses für Geschmacksempfindung in der gleichen Weise habe ich verzichtet, einmal weil ich den Kranken nicht zu sehr quälen wollte, und dann, weil hier voraussichtlich der sogenannte Nachgeschmack keine reinen Versuchsbedingungen gestattet hätte.

Nach allem eben Berichteten darf wiederum der Gegensatz nicht verschwiegen werden, der sich dazu aus manchen anderen Beobachtungen an dem Patienten ergibt. Wie wir oben schon bei seiner Vergesslichkeit für Gesichtseindrücke hervorheben mussten, dass im Gegensatz zu den zahlreichen Ergebnissen der methodischen mit ihm angestellten Untersuchungen doch wieder manche Eindrücke des gewöhnlichen Lebens überraschend fest hafteten, so ergaben sich auch besonders auf akustischem Gebiet auffallende Widersprüche. So konnte man sich häufig täuschen, wenn man voraussetzte, der sonst so unglaublich vergessliche Patient sei überhaupt durchweg ausser Stande einen längeren, vor seinen Ohren gesprochenen Satz zu erfassen und zu behalten. Vielmehr zeigte es sich auch hier, dass der Inhalt mancher Rede, die ihn lebhaft zu interessiren und mit den ihn hauptsächlich beschäftigenden Gedankengängen in unmittelbare Verknüpfung zu treten geeignet war, von ihm in überraschender Weise festgehalten wurde. Und zwar erfasste er etwas Derartiges in einer Weise, die man vielleicht am Besten als „intuitiv“ bezeichnen könnte, wobei Missverständnisse nicht ausgeschlossen waren, ein annähernd richtiges Erfassen des Wesentlichen der Rede aber nie fehlte. Am Eindringlichsten konnte man sich davon bei folgender Erfahrung überzeugen. Nachdem er eben wieder bei verschiedenen Proben die deutlichsten Beweise gegeben hatte,

Digitized by Google

dass er alle gleichgültigen, nur des Versuchs wegen auf ihn wirkenden Eindrücke augenblicklich vergisst, glaubte ich, unter dem frischen Eindruck dieser Erfahrungen ohne jede Verletzung des Zartgefühls mit meinem Assistenten vor seinen Ohren davon sprechen zu dürfen (und zwar mit diesen Worten), dass es in Anbetracht seines jammervollen Zustandes ihm zu gönnen wäre, wenn er bald zur Autopsie käme. Ich glaubte, dieser vollends mit dem Fremdwort verhüllte Satz werde für ihn so vollständig verloren sein, wie wenn er in einer ganz fremden Sprache gesprochen wäre. Um so grösser war meine Ueberraschung, als er sich über meine Rede äusserst entrüstet zeigte und dagegen protestirte. Es stellte sich zwar sofort heraus, dass er dieselbe stark missverstanden hatte, indem er in seiner unbehülflichen Weise Worte hervorstiess, die erkennen liessen, dass er glaubte, ich hätte gesagt, man könnte ihm jetzt wohl etwas Gift geben, um ihn aus der Welt zu schaffen. Allein dass es sich um die Eventualität seines Todes handelte, das hatte er doch ganz richtig herausgehört oder wir können vielleicht besser sagen herausgefühlt. Und noch längere Zeit nachher war er darüber aufgeregt, liess es sich nicht ausreden und trug es mir nach.

Es ist dies durchaus nicht die einzige Erfahrung dieser Art, sondern manche andere derartige Beispiele liessen sich noch anführen, die das Gleiche beweisen könnten. Und es eröffnet uns dies wohl auch einen recht wichtigen Einblick in einen derartigen Geisteszustand: bei dem zwar für eine Menge von Eindrücken keine Aufbewahrung im Gedächtniss mehr möglich ist, weil die Thätigkeit, die ihnen gewissermassen entgegenzukommen hätte, tief unter die Norm gesunken ist, bei denen aber hinwiederum anderes doch noch eine bleibende Stätte findet.

Nach der Besprechung der drei grossen, vielfach unter einander zusammenhängenden und sich gegenseitig bedingenden intellectuellen Grundfunktionen der Perception, der Apperception und des Gedächtnisses, denen allen zusammen dann wieder als allgemeinste Bedingung jedes intellectuellen Vorgangs die Fähigkeit zu Grunde liegen muss, die dazu nöthigen Ideenassociationen zu bilden — von diesem im bisherigen unter A, B und C summarisch Abgehandelten gehen wir nun über zu der Betrachtung speziellerer Thätigkeiten, bei denen sich die mit der Sprache im Zusammenhang stehenden stets als ganz besonders wichtig erweisen werden.

Digitized by Google

Wir betrachten zuerst

D. Die Thätigkeit der unmittelbaren Nachahmung.

Zu ihr sind in jedem Fall erforderlich:

a) erhaltene Perception,

b) erhaltene Reproduktionsfähigkeit.

Zeigt sich irgend eine nachahmende Thätigkeit erhalten, so frägt sich dann immer noch in jedem Fall, ob dieselbe mit Apperception verbunden oder eine bloss unverstandene ist, wie also z. B. auf dem Gebiete des gesunden Lebens bei demjenigen, der in ihre Bedeutung eingeweiht ist, irgend ein Zeichen, eine Bewegung u. dergl. Ideenverknüpfungen erweckt und ihn dieselbe dadurch mit Verständniss apperzipiren lässt, während sie ein nicht Eingeweihter auch ohne Verständniss richtig nachahmen kann; oder wie es in der Regel keine Schwierigkeiten hat, auch die Laute einer ganz unbekannten Sprache richtig nachahmend zu artikuliren. Und um ein Beispiel aus der Pathologie hinzuzufügen: Es gibt Hirnkranke, die zwar das Sprachverständniss verloren haben, aber wie ein Echo die Worte nachsprechen, die man ihnen vorsagt.

Diese Frage der Apperceptionsfähigkeit wird also bei der Untersuchung der Nachahmungsthätigkeit in jedem Fall besonders zu berücksichtigen sein.

Wir beginnen mit der Nachahmung durch die Sprachorgane, wobei also eine akustische Perception und eine, kurz gesagt, linguale Reproduktion stattzufinden hat, und betrachten:

I. Das Nachsprechen.

1) Das von einfachen Lauten, Buchstaben und zwar

a) von bekannten und geläufigen, in unserem Alphabet vorkommenden. Dabei prüfen wir, ob die Artikulationsthätigkeit in Ordnung ist. Unser Patient spricht alle Buchstabenlaute unseres Alphabets tadellos nach. Damit constatiren wir zugleich, dass die Executiv-Apparate der Artikulation normal funktioniren. Dass es dabei nöthig ist, ihn augenblicklich auf den vorgesprochenen Laut reagiren zu lassen, weil er sonst alles sofort vergessen hat, versteht sich nach dem vorhin unter C Gesagten von selbst.

Weiter fragen wir

b) ob er auch fremde Laute, die ihm bisher noch nicht vorkamen, ohne Schwierigkeit artikuliren kann; auch dies ist der

Digitized by Google

Fall. Er bildet mit Zunge und Zähnen ein ihm vorgemachtes englisches th sofort gewandt nach, ebenso ein französisches g.

Wir betrachten

2) das Nachsprechen von Buchstabencombinationen; Silben und Worten. Hier muss sich bei längeren Combinationen die Gedächtnissgrenze zeigen.

Es ist dies bei vielen Hirnkranken eine sehr wichtige Probe, worauf ich schon in meiner Abhandlung „zur Kenntniss der progressiven Paralyse" (Sitzungsberichte der Phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, 1885, S. 1 ff.) hingewiesen habe. Ich habe dort die Versuche beschrieben, die ich mit einem paralytischen Kranken angestellt habe und die ergaben, dass derselbe alles tadellos nachsprach, wenn man ihm nicht zu viel auf einmal vorsagte, also z. B. die Worte sechstausend sechshundert und sechsundsechzig ganz richtig und fehlerlos artikulirte; dass derselbe aber jedesmal schon nach wenigen Silben zu Falle kam, wenn er sechshundert sechsundsechzigtausend sechshundert sechsundsechzig sagen sollte. Diese Probe hatte natürlich auch bei unserem Patienten grosses Interesse. Ich habe damals darauf aufmerksam gemacht, dass bei ihr ein solches mangelhaftes Resultat durchaus nicht eine eigentliche Artikulationsstörung beweist, sondern vor Allem die Unfähigkeit, eine solche lange Reihe richtig im Gedächtniss zu behalten, welche Unfähigkeit ihrerseits entschieden auch wieder damit zusammenhängen muss, dass in Folge von mangelhafter Gehirnthätigkeit das Gedächtniss auch der Stützen entbehrt, über die es im Normalzustand verfügt, und wofür gerade unser soeben gewähltes Beispiel ein ganz passendes ist, weil hier die Aufgabe einfach darin besteht, durch die betreffende Anzahl von Stellen hindurch immer Sechser auszusprechen.

Selbstverständlich wäre eine entsprechende Anzahl von verschiedenen beliebigen Zahlen nachzusprechen, für den normalen Menschen schon eine etwas schwierigere Aufgabe und eine entschieden viel schwierigere die, eine entsprechend lange Reihe ganz sinnloser Silben. Es ist aber wohl zu berücksichtigen, dass bei dem Blödsinn und der Denkschwäche gerade der paralytischen Kranken, bei denen solche Defekte häufig zu constatiren sind, zu vermuthen ist, dass ihnen die geistige Gewandtheit abhanden gekommen, die den normalen Menschen befähigt, mit Hilfe zweckmässig festgehaltener Ideenassociationen auch sehr schwierige

Digitized by Google

Silbenreihen zu bewältigen, solange sie noch unter irgend einem Gesichtspunkt zu verknüpfen sind, und dass eben gerade desswegen für den Hirnkranken auch solche Silbencombinationen, deren Sinn dem Gedächtniss des Gesunden zu Hilfe kommt, sinnlos und darum schwerer zu bewältigende werden. Der Gesunde ist ja ohne besondere Schwierigkeit im Stande, selbst mit solchen monströsen Wortbildungen fertig zu werden, wie „Vierwaldstätterseesalonschraubendampferactienkonkurrenzgesellschaftsbureauassistent,“ während es jedenfalls die alleräusserste Anstrengung erforderte, statt dieses vierundzwanzigsilbigen Wortmonstrums die gleiche Anzahl sinnloser Silben zu behalten. Wenn nun die Annahme nahe liegt, dass für den paralytischen Hirnkranken häufig die Worte auch sinnlose Silbenreihen geworden sind, so ist es schliesslich in letzter Analyse nicht einmal so sehr das Gedächtniss als solches, woran es mangelt, sondern mehr die von jedem genügend intelligenten Kopfe jedesmal, eventuell ganz unbewusst und unwillkürlich, geübte Fertigkeit dem Gedächtniss zu helfen, die man als eine mnemotechnische im weitesten Sinne bezeichnen kann. Wie es sich nun aber auch mit diesen vielfach verschlungenen Vorgängen auf einem der Untersuchung noch einen reichen Ertrag verheissenden Felde verhalten mag, so war jedenfalls bei unserem Patienten festzustellen, dass er auch den geringsten Anforderungen in dieser Richtung nicht gerecht zu werden vermag. Sagt man ihm ein etwas längeres Wort vor, selbst ein so leichtes wie sechshundert sechsundsechzig, so kann er es zwar sehr leicht m i tsprechen, und zeigt sich auch sehr begierig, es gleichzeitig auszusprechen. Hält man ihm aber den Mund mit Gewalt zu, bis das Wort fertig vorgesprochen ist, so ist es ihm schon unmöglich, es noch einmal zu finden.

II. Nachsingen. — Hiezu ist Patient, worauf schon oben gelegentlich hingewiesen, insofern unfähig, als er immer ganz falsch singt. Während wir oben gesehen haben, dass er noch ganz gut im Stande ist, ein richtiges Urtheil über ein musikalisches Intervall abzugeben, trifft er bei eigenen Singversuchen, auch wenn man gleichzeitig mit ihm singt, nie den richtigen Ton, eine Störung, die im Gegensatze zu dem Uebrigen etwas sehr Ueberraschendes hat, denn für den normalen Menschen, speziell für den unmusikalischen, ist es immer noch viel leichter solche Intervalle nachzusingen, als ein Urtheil über sie abzugeben, während es sich bei dem Kranken gerade umgekehrt verhält. Man könnte also, wollte

man den klinischen Jargon bereichern, hier von einer „rein motorischen Anadie“ reden (von ᾄδω singen).

III. Nachpfeifen. — Auch hiebei ergibt sich das gleiche Resultat wie beim Singen: gut erhaltene Fähigkeit pfeifende Laute überhaupt hervorbringen zu können, richtige Erkenntniss des Vorgepfiffenen, sei es ein einfaches Intervall oder eine Melodie, bei völliger Unfähigkeit etwas selbst richtig zu pfeifen. Auch hiefür liesse sich mit Hilfe eines griechischen Wörterbuchs ein entsprechender Ausdruck leicht construiren, mit dem ich aber das doch gewiss bei vielen Lesern vorhandene Gefühl für die Würde der Sprache verschonen will.

IV. Nachahmen anderer Linguallaute. — Wie wir oben schon gesehen, dass Patient ein englisches th, ein französisches g und andere ihm noch nie vorgekommene Laute bildet, die ja ebenfalls für ihn keine bestimmten Buchstabenlaute sind, so kann er auch alle möglichen anderen Zisch- Schnalz- Grunz- Quack- und dergleichen Laute ganz korrekt nachbilden. Er findet hier immer ganz das richtige Timbre, was im Grunde recht auffallend ist gegenüber von dem, was wir vorhin beim Singen und Pfeifen zu constatiren hatten.

Von den im Bisherigen unter I—IV betrachteten Nachahmungen durch die Sprachorgane gehen wir nun über zu andern Nachahmungen.

V. Mienen, Geberden. — Patient ist im Stande Alles, was man ihm vormacht, korrekt nachzuahmen, z. B. Zunge vorzeigen, schnüffeln, die Geberden des Lachens, des Weinens, Kopfschüttelns und all das unzählige Andere, was sich hier aussinnen lässt.

VI. Nachschreiben und

VII. Nachzeichnen. — Wir müssen diese beiden Kategorieen zusammen besprechen, weil, wie sich sogleich zeigen wird, bei unserem Patienten das Nach- oder Abschreiben von vielen Buchstaben auch nur ein blosses Nach- oder Abzeichnen ist. Um zu verstehen, um was es sich handelt, ist hier schon darauf hinzuweisen, dass sich in einem spätern Capitel herausstellen wird, wie der Patient für eine Anzahl von Buchstaben, vorzugsweise aus der Reihe der grossen, in jeder Weise das Verständniss völlig verloren hat. Diese verloren gegangenen werden später genau aufgeführt werden. Hier soll nur davon die Rede sein, welche Folge diese Lücken auf seine Fähigkeit haben. vor-

Digitized by Google

gelegte Buchstaben zu kopiren. Diese ist die im ersten Augenblick äusserst frappante, bei näherer Ueberlegung aber leicht begreifliche: dass er zwar diejenigen, die er noch kennt, wenn sie ihm vorgeschrieben werden, in seiner Handschrift kopirt und zwar so, dass er dabei sagen kann, das ist ein a, ein b u. s. f. — (Schreibt man einen solchen Buchstaben, den er noch kennt, möglichst schlecht, versieht ihn mit allen möglichen Schnörkeln, so dass er eben noch gerade kenntlich ist, so stört dies den Patienten gar nicht. Er schreibt ihn trotzdem in seiner schönen deutlichen Handschrift ganz unentstellt nieder:) — dass er aber, schreibt man ihm einen Buchstaben aus der Reihe derjenigen vor, für die er das Verständniss verloren hat, sich sklavisch an die Striche der Vorlage halten muss. Von einer eigenen Handschrift ist hier nicht mehr die Rede; er muss auch die sinnlosesten Entstellungen abzeichnen. Davon dass dieses verschiedene Verhalten zu den verschiedenen Buchstaben auch die nothwendige Folge hat, dass er, wenn man ihm Druckbuchstaben vorlegt, auch nur diejenigen wirklich abschreiben kann, für die sein Verständniss erhalten ist, wird erst in einem späteren Capitel die Rede sein.

Dass zu allem, was er kopirend nachschreiben und nachzeichnen soll, das beständige Wiederansehen der Vorlage nöthig ist, darauf musste schon oben unter C II 1 (S. 16) hingewiesen werden, wo von seiner augenblicklichen Vergesslichkeit für optische Eindrücke die Rede war. Jedoch muss sein Verhalten in dieser Richtung hier noch genauer betrachtet werden. Es besteht eine absolute Unfähigkeit auch die einfachste Zeichnung fortzuzetzen, sobald die Vorlage weggenommen oder verdeckt wird. Es ist dies eine der überraschendsten Erscheinungen, die man bei dem früheren Zeichenlehrer wahrnehmen kann. Wenn er einen einfachen Gegenstand: ein Messer, einen Löffel, einen Fisch u. dergl. in enger Anlehnung an die Vorlage schon beinahe fertig copirt hatte, und man nahm ihm dann noch die Vorlage weg, so war er in einer ganz unbegreiflich scheinenden Weise nie mehr im Stande, die Zeichnungen zu vollenden, auch wenn es nur noch weniger Striche bedurft hätte, und wenn über das, was noch fehlte, für einen normalen Menschen, selbst wenn er gar kein Zeichentalent besitzt, gar kein Zweifel sein konnte. Der Kranke legte dann Zeichnung und Bleistift mit einer halb ärgerlichen, halb wehmüthigen Geberde, die sein Un-

vermögen ausdrückte, weg, oder suchte er sich mit aller Gewalt wieder der Vorlage zu bemächtigen.

In einem späteren Capitel wird noch die Rede davon sein, dass er auch durchaus nicht mehr im Stande ist, einen Wortbegriff in einer Zeichnung auszudrücken, auch wenn die Aufgabe die denkbar einfachste ist, z. B. nur verlangt wird, er solle ein Kreuz, einen Kreis, ein Dreieck u. s. w. zeichnen. Da wir dann ferner finden werden, dass er im Gegensatz dazu noch ganz wohl im Stande ist zu jeder vorgelegten Zeichnung den zugehörigen Wortbegriff zu finden, oder den ihm vorgesagten Wortbegriff mit dem zugehörigen Bild durch Bejahen oder Verneinen richtig zu identifiziren, so stellt sich also auch hier wie beim Singen nnd Pfeifen der gleiche merkwürdige einseitige Defekt heraus, der sehr bemerkenswerther Weise beim Erkennen von Buchstaben nicht in gleicher Weise vorhanden ist, wovon bald näher die Rede sein wird. Hier wollen wir nur noch in Bezug auf das Schreiben das constatiren, dass dabei die Vergesslichkeit für die unbekannten Buchstaben ganz die gleiche Rolle spielt, wie in Bezug auf jede beliebige Zeichenvorlage, weil eben diese Buchstaben ihm auch nichts anders sind als sinnlose Arabesken. Auch hier kann er also nur Strich für Strich copiren. Dagegen ist nun zweifellos in Bezug auf die ihm bekannten Buchstaben ein Unterschied von dem bisher Geschilderten insofern festzustellen, als hier auch eine Apperception des Gesehenen statt findet, die mit Unterstützung des rein inneren oder des lauten Sprechens ermöglicht, die betreffenden Buchstaben auch ohne beständig wiederholtes Daraufsehen festzuhalten. Es wird in einem späteren Kapitel noch wesentlich darauf zurückzukommen sein; hier sei nur schon lebhaft der Gegensatz hervorgehoben, dass der Patient zwar völlig die Fähigkeit verloren hat, in Anlehnung an Wortbegriffe zu z e i c h n e n, (woraus eben die Nothwendigkeit des ganz sklavischen Copirens folgt), dass er dagegen beim Ab s c h r e i b e n, sofern die Vorlage nur ihm bekannte Buchstaben enthält, sich einigermassen von der Vorlage emanzipiren kann, dass, wie schon die Wahrung des Charakters der Handschrift zeigt, es sich hiebei schon mehr um ein spontanes Neubilden mit blosser Anlehnung an die Vorlage handelt. Bei seinem Zeichnen ist gerade dies das so ausserordentlich Mangelhafte, dass seine Strichführung jeden eigenen Charakter verloren hat, wie es auch bemerkenswerth ist, dass er die Vor-

lagen immer genau in der gleichen Grösse copirt, dass er sich an schon gezeichnete Vorlagen halten muss, und dass er das Vermögen, in beliebiger Verkleinerung nach der Natur zu zeichnen, ganz verloren hat.

Am Schlusse dieses die Nachahmuug betreffenden Abschnittes ist noch darauf zurückzukommen, wovon schon Eingangs desselben die Rede war: ob bei dem, was er sprechend, schreibend u. s. w. nachahmt, zugleich eine Apperceptionsthätigkeit vorhanden ist. Hierüber ist zu sagen, dass selbstverständlich zuerst von diesen Proben alles das auszuschliessen ist, wofür er ein für allemal das Verständniss verloren hat, also z. B. alle Buchstaben und Zahlen, die ihm vollständig fehlen. Wenn er solche, wie schon berichtet, einfach als sinnlose Schnörkel abzeichnet oder wenn er Zahlworte nachspricht, mit denen er, wie wir später sehen werden, gar keinen Begriff mehr verbindet, so kann dabei überhaupt durchaus nicht mehr von einer Apperception die Rede sein. Die Untersuchung kann sich also nur auf dasjenige richten, was er in günstigen Momenten noch versteht, also z. B. auf Wortverbindungen, die er versteht, wenn man sie ihm langsam vorsagt oder wenn man ihm Zeit lässt, sie langsam zu lesen. Die hieher gehörige Frage ist also genauer so zu formuliren: Kann der Patient g l e i c h z e i t i g etwas ihm Bekanntes einfach nachahmen und dabei verstehen. Um was es sich handelt, wird am Raschesten klar durch die bekannte als psychologisches Beispiel unentbehrliche Anekdote von dem Gerichtschreiber, der von seinem Vorgesetzten auf diese Probe gestellt mit grösster Seelenruhe und Correktheit sein eigenes Todesurtheil abschrieb. Dieses Beispiel enthält das wesentliche Moment, das zu dieser Probe nöthig ist: nämlich einen Inhalt der Vorlage, der, weil er für die betreffende Person sehr von Interesse ist, die Apperceptionsthätigkeit förmlich herausfordert. Aehnlich müssen wir desshalb auch derartige Proben bei Kranken einrichten, um zu erfahren, ob das Resultat, das bei jenem Schreiber aus der abstumpfenden Gewohnheit rein mechanischer Beschäftigung hervorgieng, durch eine Hirnkrankheit in der Art bedingt sein kann, dass der Kranke zu schwach ist, um g l e i c h z e i t i g die zum Copiren und die zum Begreifen nöthige Anstrengung aufzuwenden.

Von den im vorstehenden Kapitel aufgeführten Proben kommen dabei im Wesentlichen nur in Betracht: das Nachsprechen

und das Nachschreiben von Sätzen. Denn vom Nachsingen und Nachpfeifen haben wir ja gehört, dass hier die Nachmungsfähigkeit ganz aufgehoben ist, bei den unter IV und V behandelten Nachahmungsbewegungen kann von einer Apperception überhaupt weniger die Rede sein, und beim Nachzeichnen ist die gleichzeitige Apperception desshalb eigentlich selbstverständlich, weil, wie wir später sehen werden, der Kranke jede ihm vorgelegte Figur erkennt und benennt, also jedenfalls dazu auch reichlich Zeit hat bei dem langsamen stückweisen Copiren einer solchen, wobei er immer wieder hinsieht.

Dagegen muss nun noch durch besondere Untersuchungen festgestellt werden, ob der Kranke im Stande ist, einen kurzen Satz (von langen kann wegen der Gedächtnissschwäche überhaupt nicht die Rede sein) zugleich nach- oder wie wir oben gesehen haben eher mitzusprechen und zu verstehen, oder nachzuschreiben und zu verstehen, was ja jeder Gesunde ausnahmslos und unmittelbar kann. Und um in dieser Richtung zu einem bestimmten Resultate zu kommen, ist es nöthig, solche Proben zu wählen wie in dem obigen Beispiel vom Todesurtheil. Man spricht ihm z. B. vor mit der energischen Aufforderung es sofort nachzusprechen: Seybold ist ein Esel, hat gestohlen, kommt ins Zuchthaus, ist Schuster, ist ledig u. dergl.; so spricht er es, wie wir schon wissen, wofern der Satz so kurz ist, sofort correkt nach. Jeder gesunde Mensch würde nun jedesmal ausnahmslos gegen seinen Inhalt protestiren; der Patient thut es zuweilen auch, und dann mit solcher Entrüstung, dass sein lebhaftes Afficirtsein zweifellos ist. Häufig lässt er es sich aber auch ruhig gefallen, und dann sicher nicht aus Gleichgültigkeit gegen den Inhalt, sondern weil er ihn überhaupt nicht appercipirt hat. Das Moment der Vergesslichkeit spielt hier gewiss eine grosse Rolle: ein Gesunder könnte eben auch nach dem Aussprechen noch über den Inhalt nachdenken; unser Kranker kann dies bekanntlich im Allgemeinen nicht. Jedoch ist wohl zweifellos, dass der Gesunde wohl auch schon absolut gleichzeitig mit dem Nachsprechen appercipirt, und wenn also unser Kranker häufig nicht appercipirt, so kommt dabei nicht bloss die Vergesslichkeit in Betracht, was ausserdem auch daraus zu schliessen ist, dass er ja zuweilen, trotz der immer gleichen Vergesslichkeit, doch deutlich beweist, dass er appercipirt hat. Es ist also auf Grund dieser Versuche die Thatsache zu konstatiren, dass die intellectuelle Schwäche

Digitized by Google

des Kranken sich auch darin zeigt, dass er häufig nicht zu gleicher Zeit nachsprechen und appercipiren kann. Grössere Versuchsreihen hierüber anzustellen, um zahlenmässige Anhaltspunkte über positive und negative Fälle zu bekommen, war desshalb nicht möglich, weil diese Versuche den Patienten immer sehr ärgerten und aufregten. Wählte man ein Sätzchen mit ganz indifferentem Inhalt: z. B. Kaiser heisst Wilhelm oder Kaiser heisst Ludwig, so appercipirte er eben hier in der Regel nicht, kam es aber doch einmal vor, so ärgerte ihn schon diess, dass man ihn entweder etwas ganz Selbstverständliches oder etwas Falsches nachsprechen liess. Bezog sich aber der Inhalt auf seine Person, so war im Fall einer Apperception sein Aerger noch viel grösser. Es ist wohl zu bemerken, dass der Fall hier ein anderer war als bei den im nächsten Capitel aufzuführenden Versuchen, wo über ähnliche Dinge häufig wiederholte Fragen an ihn gerichtet wurden, also z. B.: Heisst der Kaiser Wilhelm? Sind Sie Bildhauer? u. dergl. Dabei gewährte es ihm eine gewisse Befriedigung, wenn er, wie wir später sehen werden, nach einer bestimmten Anzahl von Sekunden, immer die richtige Antwort: Ja oder nein fand. Bei den uns hier beschäftigenden Versuchen mit dem Nachsprechen dagegen, die ihm ja, wofern sie nur kurze Zusammenstellungen von Worten betrafen, an und für sich keine Mühe machten, ärgerte er sich, dass er wie ein Papagei nachplappern sollte.

Die gleichzeitige Apperception mit dem Nachschreiben steht natürlich unter anderen Bedingungen, da es sich hier nicht um den flüchtigen Wortschwall sondern um bleibende optische Bilder handelt. Gewählt können nur solche Proben werden, die keinen ihm fremd gewordenen Buchstaben enthalten. Das Resultat ist, dass er die mit grosser Mühe copirten Worte, die er Buchstabe für Buchstabe zusammensetzen muss, nie gleichzeitig appercipirt. Dass er sie bei energischer Stimulirung, sie wiederholt zu überlesen, schliesslich, wofern sie nur einen kurzen Satz enthalten, verstehen kann, gehört nicht hieher, sondern in das nächste Capitel F. Er würde also sein Todesurtheil abschreiben, ohne zu rebelliren, selbst wenn es nur aus solchen Buchstaben zusammengesetzt wäre, die ihm gestatteten, es nachträglich zu verstehen, wenn er es mit gesteigerter Aufmerksamkeit durchläse; wobei jedoch die Sentenz in sehr kurzen Worten gefasst sein müsste,

da er andernfalls es desshalb nicht verstehen könnte, weil er aus Vergesslichkeit das Ende nicht mehr mit dem Anfang zusammenbrächte.

E. Äusserung intellectueller Vorgänge, die durch rein innere Associationen ablaufen.[1]

I. Sprachliche Aeusserungen.

a. Hervorgerufen auf Anregung von Aussen, durch Frage, Aufforderung, Commando.

1. Hersagen geläufiger Reihen von Worten, Zahlen, Buchstaben etc.

Die Proben, die hier anzuwenden sind, sind das Alphabet, geläufige Gebete und Gedichte, die Wochentage, die Jahreszeiten, die Monate, Zahlenreihen u. s. w. Unser Patient kann von alledem durchaus nichts mehr, eine Erscheinung, die wohl so aufzufassen ist, dass er eine solche Reihe desshalb nicht festhalten kann, weil er durch seine Vergesslichkeit gehindert ist, das unmittelbar Vorhergehende festzuhalten.

Dass er keine Zahlenreihe hersagen kann, dürfte sich ausserdem auch desswegen von selbst verstehen, weil, wie wir nachher erfahren werden, sein ganzes Zahlensystem überhaupt nur bis 3 geht. Jedoch deutet verschiedenes darauf hin, dass überhaupt auch da, wo die Vergesslichkeit jedenfalls keine wesentliche Rolle spielt, eine völlige Aufhebung auch der einfachsten Wortassociationen besteht. Viele Versuche an anderen Individuen haben gezeigt, dass man die Aeusserung gewisser Wortassociationen, wenn man die Probe macht, mit grosser Sicherheit erwarten darf, wobei natürlich immer dem Bildungsgrade, sowie den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen Rechnung zu tragen ist. Hier in Würzburg ist eine der sichersten Proben in dieser Hinsicht zu sagen: Pontius, worauf sicher die Reaktion: Pilatus erfolgt, ebenso Sodom und Gomorrha. Klassisch Gebildeten könnte man mit: Orestes und Pylades, Horatier und Curiatier, Romulus und Remus, Castor und Pollux und unzähligen anderen derartigen Combinationen kommen. Bei allen solchen Proben, auch solchen, die zweifellos innerhalb seines Horizonts aus gesunden Tagen lagen, versagte Patient. Es bilden diese That-

[1] Vergl. zu dieser und den folgenden Ueberschriften der Abschnitte: F, G und H die Schlussbemerkungen bei der Inhaltsübersicht.

sachen einen sehr bemerkenswerthen Gegensatz zu demjenigen, was man häufig gerade auch an Individuen beobachten kann, deren Hirnfunktionen durch Krankheit stark geschwächt sind. In der Regel ist mit dem grössten Blödsinn das Ableiern solcher geläufiger Reihen gut verträglich, häufig sogar mit dem paralytischen Blödsinn. Noch ist hinzuzufügen, dass auch Zustände denkbar wären, bei denen zwar das Hersagen solcher Reihen unmöglich wäre, wohl aber erhalten die Fähigkeit sie zu schreiben. Nach allem, was wir in dieser Richtung schon über den Patienten gehört haben, wird es fast selbstverständlich erscheinen, dass er in dieser Richtung beim Schreiben absolut nicht mehr leistet als beim Hersagen. Will man ihn z. B. dazu bringen, das Alphabet niederzuschreiben, so ist er gänzlich unfähig, aus diesem Begriff des Alphabets heraus die conkrete Aufgabe auszuführen, und wenn man ihm, ganz abgesehen von seinen Lücken in der Buchstabenkenntniss, die ja, wie wir sehen werden, bei den kleinen Buchstaben nicht besonders hinderlich wären — wenn man ihm einfach a, b, c vordiktirt, um die Maschine gewissermassen in Gang zu bringen, so hilft auch das nichts. Er sieht einen nur hilflos fragend an und kann keinen Schritt weiter aus eigener Initiative thun. Es zeigt sich also hiebei ganz die gleiche Unfähigkeit, wie wenn man den Versuch macht, ihn diese denkbar einfachsten Associationen durch das Sprechen äussern zu lassen.

Den unter 1 besprochenen Versuchen, die das Hersagen geläufiger Reihen betrafen, schliesst sich nun naturgemäss unmittelbar an die Betrachtung, wie weit er im Stande ist, die Associationen zu finden, die nöthig sind, um solche einfachen Fragen zu beantworten, bei denen die Antwort kein weiteres Nachdenken erfordert, sondern gleichsam schon ganz parat liegt, wo sie desshalb beim gesunden Menschen auch ausnahmslos augenblicklich erfolgt.

Wir betrachten also

2. Unmittelbares Antworten auf Fragen; z. B.: Wie heissen Sie? wie heisse ich? wie heisst der Kaiser? der Pabst? Hiebei kommt zum ersten Mal der Umstand in Betracht, der bei vielen nachher zu beschreibenden Versuchen eine überaus wichtige Rolle spielt, nämlich das zeitliche Moment. Es stellt sich schon hier heraus, dass eine beträchtliche Verlangsamung der sprachlichen Reaktion vorliegt. Ich besitze darüber verschiedene Versuchsreihen in meinen Untersuchungsprotokollen, von denen ich

Digitized by Google

hier einige mittheilen will. Bei dieser Gelegenheit, wo zum ersten Male von diesen Zeitmessungen die Rede ist, habe ich zu bemerken, dass dieselben stets und überall in folgender Weise angestellt wurden. Ein Beobachter setzte sich neben den Patienten, der andere in die Nähe, die Uhr vor sich, Papier und Feder bei der Hand, um nach Beendigung eines jeden Versuchs die betreffende Sekundenzahl sofort aufzuschreiben. Derjenige, der mit dem Patienten direkt zu thun hat, muss, sobald ihm der andere Beobachter das Commando „jetzt" gegeben hat, die Aufmerksamkeit des Patienten durch starkes Anrufen fixiren, indem er ihm die Frage laut ins Ohr ruft, womit gleichzeitig der andere Beobachter die Sekunden zu zählen anfängt. Weil nun aber der Patient, wie wir schon wissen, die einmal ins Ohr gerufene Frage, wenn sie nicht gleich wieder erneuert wird, sofort vergisst, so ist es nöthig, dass die Frage in kurzen Zwischenräumen so lange immer wieder erneuert wird, bis der Patient die Antwort ausgesprochen hat. Ist diese erfolgt, so hört der andere Beobachter zu zählen auf und notirt die Sekundenzahl. Es sei gleich hier ein für allemal bemerkt, dass bei allen diesen Versuchen sich niemals die mindeste Abkürzung der Reaktionszeit bei häufiger Wiederholung gezeigt hat, dass also von einem Einfluss der Uebung nie die Rede sein kann. Es ist dies nach allem, was wir schon von der Vergesslichkeit des Patienten mitgetheilt haben, ganz selbstverständlich. Ein früherer Eindruck ist für ihn ja immer sogleich verloren, die Fähigkeit etwas zu lernen ist völlig aufgehoben.

Jedoch darf das eben Gesagte nicht etwa dahin missverstanden werden, dass daraus der Schluss gezogen würde, auch die Wiederholungen der Fragen seien überhaupt nur insofern von Bedeutung, als sie dem Patienten gewissermassen mehr Chancen böten, e i n m a l die richtige Antwort s o f o r t zu finden, wobei also die vorhergehenden Fragen für die Findung der Antwort ganz verloren wären und nur ganz zufällig einmal eine Wiederholung der Frage eine Reaktion hervorbrächte. Dagegen sprechen aufs Entschiedenste zwei Umstände. Einmal die innerhalb der einzelnen sogleich aufzuführenden Versuchsreihen doch sehr bemerkenswerthe Constanz der Reaktionszeiten. Denn wenn es ganz zufällig wäre, auf die wievielte Frage die Reaktion erfolgt, und wenn die vorhergehenden Fragen ganz spurlos vorübergegangen wären, so wäre nicht abzusehen, warum nicht z. B. auch einmal

gleich auf eine erste Frage eine Reaktion erfolgen sollte. Zweitens ist es aber auch demjenigen, der Gelegenheit hat den Patienten bei diesen Versuchen unmittelbar persönlich zu beobachten, ganz evident, dass ein dauernder Prozess vom Beginn der ersten Frage an bis zur endlichen Wortfindung im Hirn des Kranken vor sich geht. Die angespannteste Aufmerksamkeit zeigt sich in seinen Mienen, und man kann die ganze Sekundenreihe hindurch es gewissermassen an den Lippen ablesen, wie die Innervation immer mehr sich der richtigen Bewegung für die Aussprache des ersten Buchstabens des verlangten Wortes nähert, mit welchem dann auch das ganze Wort gleich herausspringt. Man hat sich also die Sache wohl so vorzustellen, dass allerdings immer schon von Anfang an eine Bewegung zum richtigen Ziele im Hirn stattfindet; dass dieselbe aber so schwach ist oder eventuell auch auf solche Hindernisse stösst, dass, wenn ihr nicht durch beständige Stimulirung nachgeholfen wird, sie ohne ans Ziel zu gelangen wirkungslos und spurlos verläuft. Bei den Versuchen zeigten sich zwischen den einzelnen Reihen Verschiedenheiten, die offenbar von der verschiedenen Disposition an verschiedenen Tagen abhängen und denen zufolge das zwei Mal, und zwar nur an einem und demselben Tage, erreichte Minimum der Reaktionszeit vier Sekunden betrug, das Maximum dagegen fünfzehn, das ebenfalls zwei Mal erreicht wurde und zwar ebenfalls an einem und demselben Tage, aber an einem anderen als das Minimum. Im einzelnen vertheilten sich die Reaktionszeiten folgendermassen:

Frage: Wie heissen Sie? Antwort: Seybold.

7. Februar zwölf Versuche. Reaktionszeiten:

12, 10, 8, 15, 13, 13, 10, 15, 12, 10, 11, 12 Sekunden.

15. Februar sieben Versuche:

6, 5, 6, 4, 4, 5, 5 Sekunden.

16. Februar acht Versuche, die alle durchweg eine Reaktionszeit von 6 Sekunden ergaben.

23. Februar sechzehn Versuche:

8, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 7, 8, 7, 8, 8 Sekunden.

Noch sei hier erwähnt, dass ebensowenig als je von einem verkürzenden Einfluss der Uebung je von einem verlängernden durch Ermüdung die Rede sein konnte, weil Patient, sobald es ihm nicht mehr behagte, immer von selbst aufhörte, deutliche Zeichen von Unlust gab und erst nach einiger Zeit wieder zu

einem Versuch zu bringen war, ein Umstand, der alle diese Untersuchungen äusserst zeitraubend machte.

Ganz in dieselbe Breite der Reaktionszeit fallen andere Versuche, mit der Frage: „wie heisst Ihre Frau?"

Antwort: „Lenchen."

Am 23. Februar wurden zwölf solche angestellt, wobei sich folgende Reaktionszeiten ergaben:

7, 7, 8, 8, 8, 9, 7, 8, 9, 9, 9, 7 Sekunden.

Ebenfalls am 23. Februar wurden dreizehn Versuche mit der Frage angestellt: Wie heisst der Kaiser? Antwort: Wilhelm, die im Vergleich zu den an demselben Tage angestellten und eben angeführten durchschnittlich längere Reaktionszeiten gaben, nämlich:

13, 11, 8, 10, 9, 11, 12, 13, 15, 12, 11, 9, 9 Sekunden.

Hieran schliessen sich nun gleich die Versuche, in denen nur die Antwort „ja" oder „nein" verlangt wird. Zuerst achtzehn Versuche mit der Frage: „heissen Sie Seybold?"

Antwort: „Ja".

Die Reaktionszeiten waren:

5, 4, 5, 4, 4, 5, 5, 6, 7, 6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 5, 4 Sekunden.

Dann achtzehn Versuche mit der Frage: „Heissen Sie Müller?"

Antwort: „Nein."

Die Reaktionszeiten waren hier durchweg längere:

9, 9, 9, 9, 8, 11, 9, 10, 10, 9, 7, 8, 8, 7, 7, 7 Sekunden.

Bei ähnlichen Versuchen mit anderen Fragen ergab sich immer das gleiche Resultat: dass durchschnittlich die Fragen, zu welchen die Antwort „nein" gehörte, eine um 2 bis 4 Sekunden längere Reaktionszeit beanspruchten, dass aber die Antwort ausnahmslos richtig ausfiel.

Und zwar fallen nicht nur die Antworten „Ja" oder „Nein" stets richtig aus, sondern Patient findet auch alle Wortbegriffe, die ihm aus früherer Zeit zu Gebot stehen, innerhalb der für ihn erforderlichen Zeit ganz richtig, so geographische Daten, Hauptstädte u. dergl. Es bildet dies einen merkwürdigen Gegensatz sowohl dazu, dass er alle geläufigen Reihen, Gebete u. dergl. völlig verloren hat, als besonders auch dazu, dass er die oben erwähnten, gesunden Menschen so geläufigen, Associationen wie z. B. Pontius und Pilatus u. dgl. nicht mehr zur Verfügung hat.

b) Den bisher betrachteten Aeusserungen durch rein innere Association ablaufender cerebraler Vorgänge schliesst sich nun im Gegensatz zu der dabei experimentell hervorgerufenen Reaktion die blosse Beobachtung dessen an, was der Patient spontan spricht. Dabei wird also von der dialogischen Form eines Gesprächs ganz abgesehen und nur darauf geachtet, was der Patient in mehr monologisirender Weise spontan vorbringt. Ein erheblicher Unterschied gegen das vorhin Betrachtete bleibt von vornherein, dass er hiebei in der günstigen Lage ist, das Gespräch mehr nach seiner Fähigkeit zu lenken, seine Blössen möglichst zu verdecken. Wie er im Allgemeinen mit dem grössten Eifer seine Mängel zu dissimuliren bestrebt ist und sobald sich längere Zeit hindurch bei methodischen Untersuchungen sprachliche Defecte herausstellen sehr widerwärtig wird, so zeigt er sich auch bei seinen Monologen sorgfältig bestrebt, durch Umschreibungen und Vermeidung von Klippen möglichst den Schein ungestörter Sprachfähigkeit zu erhalten. So geht es denn auch häufig ganz geläufig, und man könnte glauben, es fehle an gar nichts, bis ihn plötzlich der Redefluss an eine Klippe wirft, die er nicht umschiffen kann, wenn er einen Satz vollenden will, und an der er dann scheitert. Dieses Scheitern beruht aber immer nur darauf, dass er sehr lange Zeit braucht, um das betreffende Wort zu finden, nie in einem völligen Verlust desselben. Und die Worte, an denen er scheitert, sind ganz überwiegend Substantive. Er geräth dann in der Regel in heftigen Aerger, sucht das Wort von der Umgebung zu erhaschen, lässt es aber häufig auch ganz fallen, wenn man ihm nicht darauf hilft. So kann es allerdings vorkommen, dass einmal ihm ein Wort auch ganz auszubleiben scheint. Sobald man aber etwas stimulirt, wird man stets finden, dass ein völliger Ausfall nie vorhanden ist. Unvergesslich bleibt mir immer in dieser Hinsicht eine Scene, die ich als Beispiel vieler ähnlicher hier anführen will. Durch lange fortgesetzte Untersuchungen, bei denen sich viele Defecte anderer Art gezeigt hatten, war er schliesslich sehr erregt worden und brach in den Satz aus: „Ich bin doch kein“, „ich bin doch kein“, den er leidenschaftlich öfters wiederholte. Es war nur zu deutlich, was er sagen wollte, und das Mitleid gebot, um ihm zur Ruhe zu verhelfen, das Wort „Narr“ zu ergänzen, das er sofort nachsprach. Er hätte es auch zweifellos selbst gefunden, wenn man noch die nöthige Sekunden-

Digitized by Google

zahl abgewartet hätte. Aber gerade, wenn er in erregter Stimmung war, dauerte es immer besonders lange, worüber er selbst oft mit den Worten klagte: „Manchmal kann ich so gut sprechen, ganz wie früher, wenn ich aber aufgeregt bin, dann gehts gar nicht". Hervorzuheben ist aber nochmals, dass diese Erschwerung ganz vorzugsweise Substantive betraf, resp. auch Adjective, durch die etwas prädicirt werden soll, z. B. also: „ich bin jetzt" ganz rasch gesprochen, und dann nach längerer Pause „müde". Es wurde noch besonders darauf geachtet, ob etwa Eigennamen mehr Schwierigkeit als andere Worte machen. Es war dies entschieden nicht der Fall. In den Abschnitten F: Identificirendes Erkennen und G: Umsetzung wird das Verhalten des Kranken zur Sprache noch aufs Eingehendste geschildert werden, im ersteren in Bezug auf das Sprach*verständniss*, im letzteren auf die Umsetzung von Sinneseindrücken in sprachliche Begriffe, die er selbst auszusprechen hat, während er im Abschnitt F: Identificirendes Erkennen bloss durch Ja oder Nein zu beweisen hat, dass er richtig identificirt. Es kann nun schon hier ein für allemal bemerkt werden, dass er Ja immer sofort zur Verfügung hat, dass er z. B. nie gezwungen ist, als Ersatz für Ja etwa im Sinne des sogleich unter II: (Die Sprache ersetzende oder ergänzende Geberden) zu Besprechenden sich des Kopfnickens zu bedienen. Die Antwort: Nein steht ihm ebenfalls immer zur Verfügung, doch ist hiebei zu bemerken, dass, wie schon vorhin (S. 34) bei den dort geschilderten Versuchen constatirt, die Antwort Nein, die ausnahmslos richtig erfolgt, immer etwas längere Zeit in Anspruch nimmt, was bei den unter F beschriebenen Versuchen nochmals zur Sprache kommen wird.

In der spontanen Aeusserung von Interjectionen, Ausrufungen, (eventuell Flüchen) dürfte Patient, wie schon aus dem bisher Geschilderten zu entnehmen ist, kaum Schwierigkeiten haben. Methodischer Untersuchung ist diess natürlich nicht zugänglich. Zuweilen behauptete der Kranke, wenn er recht in Aerger komme, zanke und schelte, dann könne er besonders geläufig sprechen, womit aber das vorhin Berichtete im Widerspruch steht: „Wenn ich aufgeregt bin, dann geht's gar nicht." Man wird aber vernünftiger Weise in diesem Punkt überhaupt keine Uebereinstimmung erwarten können, wenn man bedenkt, dass auch beim normalen Menschen Affecte (Zorn und andere) das eine Mal

eine aussergewöhnliche Beredsamkeit bewirken, das andere Mal sprachlos machen.

II. Die Sprache ersetzende und ergänzende Geberden. Hierin zeigt sich nun Patient in demselben Masse stark und gewandt, als er in den sprachlichen Aeusserungen mit Schwächen und Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die Fähigkeit, sich durch Zeichen zu verständigen, ist ihm durchaus nicht abhanden gekommen, und er weiss durch manche energische Bewegung und Geberde der stockenden Rede mit Erfolg nachzuhelfen. Gerade damit schützt er sich auch am Besten davor, dass seine Rede den Eindruck geistiger Schwäche macht, und er kann so oberflächlichen Beobachtern in günstigen Stunden ganz normal erscheinen.

III. Spontane Aeusserung durch Schreiben. Die Fähigkeit dazu ist vollständig aufgehoben. Patient kann durchaus keine eigene Mittheilung mehr durch Schreiben machen. Es kommt deshalb auch niemals vor, dass er wie mancher andere derartige Kranke der mangelhaften Sprache durch die Schrift nachzuhelfen suchte. Er macht dazu niemals auch nur den mindesten Versuch. Diess gilt ganz im Allgemeinen, abgesehen davon, dass ihm zum Schreiben die nachher aufzuführenden Buchstaben fehlen würden.

IV. Dass es endlich mit dem spontanen Singen und Pfeifen ebenfalls aus ist, versteht sich nach dem, was wir schon oben von diesen Fähigkeiten unter D bei der Nachahmung mitzutheilen hatten, eigentlich von selbst. Auch die spontanen Aeusserungen in dieser Richtung sind dem Obigen entsprechend vollständig unmöglich geworden: Patient singt nicht mehr und pfeift nicht mehr.

V. Dagegen sind andere Bewegungsassociationen, Thätigkeiten, die nichts mit dem Sprechen und Schreiben zu thun haben, wohl erhalten. So kann Patient z. B. einfache Mechanismen zusammensetzen, Uhr aufziehen, Brief couvertiren u. dergl. so gut wie ein normaler Mensch.

VI. Dass er dagegen zum spontanen Zeichnen absolut unfähig ist, versteht sich nach dem schon oben Mitgetheilten von selbst. Wenn wir dort sahen, dass er der Aufforderung, etwas nachzuzeichnen, nur entsprechen kann, wenn er sich sklavisch an die Vorlage hält, so kann er natürlich auch nichts aus dem Kopfe zeichnen, weil ihm die dazu nöthigen optischen Erinner-

Digitized by Google

ungen fehlen. So kann er auch nichts mehr in Wachs oder Thon modelliren, obgleich diess in gesunden Tagen eine ihm sehr geläufige Beschäftigung im Beruf gewesen war. Er legt nach fruchtlosen Versuchen den Klumpen weg, etwa mit der Erklärung, es greife ihn im Kopfe zu sehr an und ähnlichen Ausreden. Bei all' diesem mit seinem früheren Beruf in Verbindung Stehenden zeigt sich Patient im deprimirenden Gefühl seiner Unfähigkeit immer besonders trostlos nnd verzweifelt und bricht in Lamentationen aus: „Das ist doch eine Schande, dass ich das nicht mehr zusammenbringe, ich, der ich Zeichenlehrer war" u. dergl.

F. Identificirendes Erkennen.

I. Unter Ausschluss der Sprache.

1) Von optischen Eindrücken. Man lässt ihn Gleiches zu Gleichem legen, z. B. gleichfarbige Wollbündel (wie bei der *Holmgren*'schen Methode) oder Täfelchen mit gleichen Buchstaben und Zahlbildern, Spielkarten u. dergl. Auch lässt man ihn gemalte Gegenstände mit wirklichen vergleichen. Man kann diese Versuche überall so variiren, dass man bald die richtigen, bald die falschen Objecte zum Vergleich vorlegt und Bejahung oder Verneinung von ihm verlangt. — Ausnahmslos zeigt sich, dass er allen diesen Aufgaben vollständig gerecht wird, und speciell ist hervorzuheben, dass er auch solche Buchstaben- und Zahlbilder, deren symbyolische Bedeutung für die Sprache er vollständig vergessen hat, ganz correct identificirt oder unterscheidet, ein weiterer Beweis dafür, dass seine optische Perception als solche tadellos von Statten geht. Zum Theil war diess ja schon oben unter A bei der Perception festgestellt worden. Was die soeben mitgetheilten Versuche noch Neues hinzufügen, ist nur das, dass nicht bloss überhaupt eine eventuell ja bloss verschwommene optische Perception stattfindet, sondern dass er auch ganz deutlich selbst feine Züge an den optischen Bildern herausfindet. Und höchst interessant ist dann noch eben die häufig constatirte Thatsache, dass er auch an den Bildern, die für ihn jede Bedeutung verloren haben, die ihm nur noch sinnlose Arabesken sind, ebenso rasch, wie bei denen, die er noch in ihrer Bedeutung versteht, Gleichheit und Verschiedenheit herausfindet.

2) Von akustischen Eindrücken. Ebenso gelingt es auch, sich deutlich zu vergewissern, dass er für Gleichheit und Un-

Digitized by Google

gleichheit musikalischer Töne, ebenso für Klänge und Geräusche das richtige Urtheil bewahrt hat, was übereinstimmt mit dem oben Gesagten über seine Fähigkeit, Intervalle zu erkennen. Der Beweis, dass er auch gut im Stande ist, optische und akustische Eindrücke mit einander richtig zu associiren, lässt sich leicht dadurch führen, dass man ihm Bilder von Thieren zeigt und die zugehörigen Thierstimmen nachahmt. Er ist dann immer rasch im Stande, auf das entsprechende Thier zu zeigen, resp. die Zusammenstellung als falsch abzuweisen.

Sehr bemerkenswerth ist bei allen diesen Versuchen, dass die Reactionen immer sofort erfolgen, so dass hier nicht die Rede von einer solchen Zeitmessung sein kann, wie wir sie oben unter E schon durchführen konnten und wie sie bei den später unter G mitzutheilenden Untersuchungen noch eine viel grössere Rolle spielen wird.

3) Die Versuche, dieses identificirende Erkennen unter Ausschluss der Sprache auch bei den andern Sinnen durchzuführen, habe ich unterlassen. Beim Geruch- und Geschmacksinn wären sie unmöglich gewesen, weil zu lange Zeit zwischen den einzelnen Eindrücken hätte verfliessen müssen und Patient den zu vergleichenden ersten sicher vergessen hätte. Und auch beim Tastsinn, wo man also etwa, unter Ausschluss der Augen, verschiedene Gegenstände rasch hinter einander hätte befühlen lassen müssen, hätte die Schwerfälligkeit und Vergesslichkeit des Patienten es zu keinem brauchbaren Resultat kommen lassen. Es ist jedoch nach allem Uebrigen mit Sicherheit anzunehmen, dass, wären diese Schwierigkeiten zu umgehen, auch auf dem Gebiete dieser Sinne die Fähigkeit, Gleiches zu identificiren, Verschiedenes zu unterscheiden, wohl erhalten ist, wie wir später noch sehen werden, dass Patient ausnahmslos im Stande ist, auch aus Geruchs-, Geschmacks- und Tasteindrücken die richtigen sprachlichen Bezeichnungen selbst zu finden und die ihm dazu vorgesprochenen als richtig oder falsch zu erkennen.

Wir betrachten nun

II. Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem Sprachbegriff. (Frage: Wo ist das? Ist das so und so? ist das diess und das?)

Wir unterscheiden:

a) Identifikation mit Vorgesprochenem

Digitized by Google

b) Identifikation mit Vorgeschriebenem (resp. gedruckt Vorgelegtem).

a) Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgesprochenen Wort. Frage: Wo ist das? Ist das so und so? Ist das diess und das?

Die letzteren Fragen sind mit Ja oder Nein zu beantworten. Dass der Kranke die Worte: Ja und Nein an und für sich immer finden kann, wurde schon oben (S. 36) unter E I. festgestellt, ebenso dass er zu Nein längere Zeit braucht als zu Ja. Bei den S. 34 beschriebenen Versuchen, wo die Frage z. B. lautete: „Heissen Sie Seybold? Antw.: Ja — brauchte auch dieses Ja immer eine Reihe von Sekunden; das Nein allerdings durchschnittlich eine längere, aber die kürzesten Zeiten für Nein konnten doch mit den längsten für Ja zusammenfallen. Dies ist nun in allen Versuchen dieses Abschnitts F II a: Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgesprochenen Wort (Frage: Ist das so und so? Ist das dies und das?) durchweg anders. Sehen wir ab von den Objekten, für welche dem Kranken überhaupt das Verständniss und damit auch die Möglichkeit der Identifikation völlig verloren gegangen ist und die desshalb hier gar nicht in Betracht kommen können, so producirt er für alle anderen, wenn die Frage das Richtige nannte und desshalb die Antwort: Ja erfordert, dieses Ja so rasch, dass man es als eine augenblickliche Antwort bezeichnen kann, bei der eine Sekundenzählung nicht möglich ist. Dagegen erfolgt auch hier das Nein nach einer mit der Sekundenuhr messbaren Zeit. Zeigt man ihm also z. B. ein Pferd im Bilderbuch mit den Worten: Ist das ein Pferd?, so erfolgt die Antwort: Ja augenblicklich; zeigt man es ihm aber mit den Worten: „Ist das ein Hund? so erfolgt das ebenfalls nie ausbleibende Nein immer erst nach durchschnittlich 5 Sekunden. Natürlich kann unter gewissen Umständen der Satz, dass das Ja augenblicklich erfolgt, Ausnahmen erleiden; so wenn wir z. B. nachher sehen werden, dass der Kranke zur Identifikation gewisser Münzen überhaupt nur auf zeitraubenden Umwegen gelangen kann. Aber wenn die Versuchsanordnung eine derartige ist, dass der Kranke den Sinneseindruck, den er identifiziren soll, momentan percipiren kann, so ist auch die Bejahung eine momentane; dagegen braucht die Verneinung in allen Fällen eine messbare Zeit. Dies muss natürlich ebenfalls als eine Abnormität bezeichnet werden. Denn

ein normaler Mensch producirt auch das Nein in solchem Fall ebenso momentan wie das Ja, während bei unserem Kranken nur dann eine momentane Reaktion eintritt, wenn bei der Uebereinstimmung von Sinneseindruck und vorgesprochenem Wort letzteres offenbar rascher appercipirt wird. Ohne diese unmittelbare sinnliche Stütze dauert die Apperception länger, gerade so wie wir diess bei den rein inneren Associationen auch für den Fall der Bejahung gefunden haben, weil eben dabei gleichfalls die unmittelbare sinnliche Anknüpfung fehlt. (Also z. B. Frage: Ist die Wiese grün? Die Antwort Ja braucht mehrere Sekunden. Frage: „Ist die Wiese blau?" Die Antwort Nein braucht durchschnittlich noch mehr Sekunden. Ein grünes Bild gezeigt, Frage: Ist das grün? Die Antwort Ja erfolgt momentan. Frage: Ist das blau? Die Antwort Nein erfolgt nach durchschnittlich 5 Sekunden).

In diesem Abschnitt F II a wird von den zeitlichen Verhältnissen mit einer einzigen Ausnahme nicht mehr im Einzelnen die Rede sein, da sich, abgesehen von dieser einen unten näher zu bezeichnenden Ausnahme, nirgends etwas speciell Bemerkenswerthes darüber sagen liesse, vielmehr das eben Mitgetheilte allgemeine Gültigkeit besitzt für alles in diesem Abschnitt F II a über die Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgesprochenen Wort Mitzutheilende. Eine um so grössere Bedeutung wird dann die Zeitmessung der Antworten in G: Umsetzung gewinnen.

1) Identifikation eines optischen Eindrucks.

Hier ist immer zum erfolgreichen Versuch nothwendig, die Bedingung zu erfüllen, dass im Moment, wo die Frage ausgesprochen wird, sich der Gegenstand in der Mitte des Gesichtsfeldes befindet. Man muss immer entweder, will man nur einmal die Frage stellen, im Moment der Frage dafür sorgen, dass der Blick des Patienten auf das betreffende Objekt fällt; oder will man ihn suchen lassen, die Frage so lange wiederholen, bis er das Objekt gefunden hat. Diese Bedingung ist wegen der schon vielmals berührten Vergesslichkeit selbstverständlich.

Die Identifikation eines optischen Eindrucks mit einem ausgesprochenen Wort muss nun in Bezug auf verschiedene Objekte getrennt geprüft werden.

Digitized by Google

aa) in Bezug auf Personen.

Diese Identifikation geht, wofern der Patient überhaupt die fragliche Person kennt, ausnahmslos richtig von Statten.

bb) in Bezug auf beliebige Gegenstände, die ihm in natura vorgewiesen werden.

Hier ergiebt sich das gleiche Resultat, dass alles normal ist, solange es sich um Wahrnehmungen gewöhnlicher Objekte durch den Gesichtssinn handelt.

Etwas anderes ist es, wenn Objekte von rein conventioneller Bedeutung vorgezeigt werden, und der Kranke diese mit einem vorgesprochenen Wort identifiziren soll. So hat er für die Bedeutung der Spielkartenbilder den Sinn verloren. Man mag ihm irgend ein solches vorweisen und dazu sagen: Ist das Dame, Bube, Ober, Unter, Coeur, Caro oder Eichel, Gras? oder irgend welche Bezeichnung, so bleibt er ohne jedes Verständniss dafür. Er kennt eben einfach die Karten nicht mehr. Im nächsten Capitel: G werden wir sehen, dass er die optischen Bilder der Spielkarten in einer Weise in Worte umsetzt, die bei einem früheren Kartenspieler im höchsten Grade verwundern muss, bei unserem Kranken jedoch nach näherer Erwägung eigentlich selbstverständlich ist.

Auch bei der Identifikation von Münzen und Papierscheinen zeigen sich sehr charakteristische Abnormitäten.

Weil er, wie wir nachher sehen werden, keine Zahl der Münzen oder Scheine identifiziren kann mit Ausnahme von denen auf den 1 und 2 Pfennig-, 1 und 2 Markstücken, so kann er alle übrigen Geldsorten nur nach anderen Merkmalen identifiziren. Legt man ihm einen Fünfzigmarkschein vor und sagt: Ist das ein Fünfzigmarkschein? so bejaht er dieses. Zeigt man ihm das gleiche Papier mit der Frage: Ist das ein Hundertmarkschein? so bejaht er auch dieses. Weist man ihm aber den gleichen Schein vor und sucht ihm zu imputiren, es sei ein Fünfmarkschein, so lehnt er diess entschieden ab. Es ist ganz klar, dass er die Scheine nach der Grösse unterscheidet. So kann er z. B. leicht zur irrthümlichen Identifikation eines Zwanzigmarkscheins mit dem vorgesprochenen Wort: Fünfmarkschein gebracht werden und umgekehrt, wenn man ihm jeden nur einzeln zeigt. Sobald man aber beide zusammen zeigt, wobei der Grössenunterschied evident ist, so kommt ein solcher Irrthum nie vor. Ebenso identifizirt er in der Regel auch die Münzen

richtig, deren Zahlen er nicht lesen kann, mit Hilfe bestimmter anderer Merkmale (Gold, Silber, Grösse etc.), so z. B. hält er die Zehnpfennig- und Fünfzigpfennigstücke immer richtig auseinander, wenn er ihren Rand genau betrachten oder befühlen kann. Aus dem Eindruck des glatten Zehnpfennigstückrandes folgt stets die richtige Identifikation mit dem vorgesprochenen Wort: Nickel oder Zehnpfennigstück, aus dem des gerifften Randes der Silberstücke ebenso die mit dem: Fünfzigpfennigstück oder halbe Mark. Hat er nun eben aus diesem Eindruck Fünfzigpfennig richtig identifizirt und man hält ihm zur Controle bloss die Fläche mit der Ziffer vor und sagt: ist das ein Fünfzigpfennigstück? so schüttelt er dabei den Kopf oder sucht sich des Stückes zu bemächtigen, um seines Randes habhaft zu werden.

Bei den Briefmarken ist es ganz dasselbe. Da sein Zahlensystem gerade bis Drei geht, so identifizirt er die Dreipfennigmarke noch mittelst Ablesens der Zahl, wobei die grüne Farbe unterstüzend mitwirken mag. Jedenfalls verhält er sich der Dreipfennigmarke gegenüber wie ein normaler Mensch. Diess ist aber auch die einzige unseres Markensystems, auf der er die Zahl identifiziren kann, und wenn er nur auf das Lesen der Zahl angewiesen wäre, so würde also seine Kenntniss damit ein Ende haben. So ist er auch in der That niemals zu einer Identifikation der Fünfpfennigmarke zu bringen, wenn man ihm auch noch so eindringlich vorredet: „das ist doch eine Fünfpfennigmarke". Zur Erklärung dieses Faktums giebt die Frau an, dass solche Marken bei ihnen nie im Gebrauch gewesen seien, und dass Fünfpfennig-Postkarten bei ihnen nie als solche, sondern eben kurzweg als Postkarten bezeichnet werden.

Ganz anders verhält er sich gegenüber der Zehnpfennigmarke. Obgleich auch hier völlig unfähig die Ziffer: 10 zu identifiziren, so identifizirt er die Marke doch immer, selbstverständlich nur nach ihrer rothen Farbe, als Zehnpfennigmarke. Da die Farben der Reichsmarken, der bayerischen und württembergischen nach einheitlichem System durchgeführt sind, so besteht diesen gegenüber bei dem Kranken kein Unterschied. Ausländischen Marken gegenüber ist er natürlich gänzlich unfähig zu einer richtigen Identifikation, da er kein Philatelist ist und die aufgedruckten Ziffern und Worte nicht identifiziren kann. Ebenso ist es auch schon mit unseren blauen Zwanzigpfennigmarken, und mit noch ungewöhnlicheren um so mehr. Bei keiner derselben ist die

Ideenassociation zwischen der Farbe, dem für ihn allein erkennbaren Merkmal, und dem Zahlbegriff eine genügend feste, um ihn zu befähigen, den optischen Eindruck der Farbe mit dem ihm vorgesprochenen Zahlwort zu identifiziren.

Das sehr Merkwürdige aber in seinem Verhalten zu Münzen und Marken bleibt immer (und dasselbe werden wir auch wieder im nächsten Abschnitt G: Umsetzung zu constatiren haben): dass er bei gewissen Münzen und Marken, also z. B. bei den Zehnpfennigstücken und Zehnpfennigmarken im Stande ist, die durch das Zahlwort Zehn bestimmte Charakteristik zu identifiziren und selbst zu finden, aber eben nur mit Hilfe von Merkmalen, die dem Zahlbegriff an und für sich fremd sind; dass er aber dabei doch den Zahlbegriff selbst durchaus nicht erfasst.

Solche Begriffe wie Zehnpfennigstück und dergl. sind ihm also nur in der Weise eines reinen Objektnamens erhalten, so wie er etwa als Thierkundiger auch noch einen Neuntödter, einen Tausendfüssler, als Pflanzenkenner ein Tausendgüldenkraut u. s f., als Kenner Frankens den Namen des Klosters Vierzehnheiligen selbstverständlich noch erfassen könnte.

S c h a c h f i g u r e n identifiziert er richtig. Dass er, der früher ein geübter Schachspieler war, die Figuren auf dem Schachbrett jetzt in der allerverkehrtesten Weise aufstellt, gehört nicht hierher, sondern unter Abschnitt H.

cc) Da es denkbar wäre, dass ein Kranker zwar die Fähigkeit, einen in natura vorgestellten Gegenstand mit einem vorgesprochenen Wort zu identifiziren, erhalten zeigte, aber dass er dazu nicht mehr im Stande wäre gegenüber von der A b b i l d u n g eines Gegenstands, so muss prinzipiell auch dieser Punkt gesondert betrachtet werden. Bei unserem Kranken hat jedoch diese Sonderung keine Bedeutung, da er sich auch den A b b i l d u n g e n von Gegenständen gegenüber in Bezug auf ihre Identifizirung mit einem vorgesprochenen Wort vollständig normal zeigt. Ebenso ist es mit den Bildern von Personen: er identifizirt auch die Photographien aller ihm bekannten Persönlichkeiten völlig richtig.

dd) Was von Gegenständen oder ihren Abbildungen, also von dem gilt, was mit einem Substantivum zu bezeichnen ist, das gilt bei unserem Kranken auch von seinem Verhalten gegenüber von Thätigkeiten und dazu vorgesprochenen V e r b a l begriffen: er ist im Stande auch immer alles richtig zu identifiziren, wenn man ihm z. B. vorsagt: reitet der und der? pfeift er? u. s. f.

Digitized by Google

ee) Ganz das gleiche gilt für derartiges Vorgezeigtes, wozu ein Adjectivum vorzusprechen ist. Alle diese Unterscheidungen zwischen den Bestandtheilen der Rede, die bei anderen Hirnkranken mit Sprachstörungen zuweilen eine grosse Rolle spielen, sind bei ihm bedeutungslos, soweit es sich um das identifizirende Erkennen handelt, während wir allerdings oben (S. 35) constatirt haben, dass im Fluss der spontanen Rede die Hauptstockungen vor Substantiven eintreten.

ff) Einzelne vorgeschriebene und gedruckt vorgelegte Buchstaben.

Hier treten wir zum ersten Mal den merkwürdigen Störungen näher, auf die im Bisherigen schon verschiedenemale vorausverwiesen werden musste. Ein für allemal sei hier gleich bemerkt, dass alle im Folgenden und im nächsten Abschnitt G: Umsetzung verzeichneten Lücken in Bezug auf Buchstaben, Zahlen u. s. f. immer in genau übereinstimmender Weise sich constatiren liessen bei unzähligen seit Januar 1887 angestellten Untersuchungen. Niemals zeigte sich ein Schwanken, so dass etwa an einem Tage diese, an einem andern jene Buchstaben fehlten. Sondern die nach der ersten Untersuchung festgestellten und aufgezeichneten Lücken waren immer die gleichen, so dass an dem ersten Untersuchungsprotokoll über sie nie mehr etwas zu ändern war.

α. Kleine Buchstaben.

Von den in deutscher Schrift vorgeschriebenen[1]) kleinen Buchstaben identifizirt er alle mit Ausnahme von 𝔭, 𝔵 und 𝔶.

Von den in lateinischer Schrift vorgeschriebenen kleinen Buchstaben identifizirt er nicht:

ebenfalls p, x und y, ausserdem: d, h, k, v.

Auf den Täfelchen mit kleinen deutschen Druckbuchstaben identifizirt er (wie bei den entsprechenden geschriebenen) alle mit Ausnahme von: 𝔭, 𝔵 und 𝔶.

Auf den Täfelchen mit kleinen lateinischen Druckbuchstaben identifizirt er nicht (wie bei den entsprechenden geschriebenen): d, h, k, p, v, x, y.

---

[1]) Man bedient sich für die Proben mit geschriebenen Buchstaben am Besten einer Kinderfibel. Für die Druckbuchstaben sind die einzelnen Buchstabentäfelchen der Legspiele für Kinder am Empfehlenswerthesten.

Diese Uebereinstimmung ist ziemlich selbstverständlich, da die gedruckten und geschriebenen kleinen lateinischen Buchstaben kaum Unterschiede zeigen.

β. Grosse Buchstaben.

Hier zeigen sich durchweg viel bedeutendere Lücken. Da Unterschiede für deutsch und lateinisch, geschrieben und gedruckt hier bei ihm nicht bestehen, so können die Lücken als für diese vier Kategorieen gemeinsam behandelt werden. Es fehlen und können absolut nicht identifizirt werden:

B, E, F, H, K, M, N, P, R, T, V, W, X, Y,

erhalten sind also nur:

A, C, D, G, I, L, O, Q, S, U, Z, folglich 11 Buchstaben, während 14 fehlen.

Diese fehlenden grossen und die vorhin verzeichneten fehlenden kleinen Buchstaben sind ihm auf keinerlei Weise mehr direkt zum Bewusstsein zu bringen. Während er die erhaltenen aufs Lebhafteste mit Ja identifizirt, mit Nein ablehnt, wenn man ihm z. B. vorspricht: ist das ein A?, so verhält er sich einem der fehlenden gegenüber wie zu einem absolut fremden Ding, wenn man ihm auch noch so energisch vorredet: „das kennen Sie doch! das ist doch ein E!“ Er schüttelt dann den Kopf und sagt: „Ich weiss nicht“, gerade wie wenn man ihm ein chinesisches Schriftzeichen vorhielte.

Bemerkenswerth ist schliesslich noch, dass der Kranke auch die Zeichen für Diphthongen ä, ö, ü, wie sie in der deutschen Schrift gebräuchlich sind, nicht mehr identifizirt, sondern dabei nur zur Identifikation mit a, o, und u zu bringen ist.

Wir werden im nächsten Capitel G: Umsetzung auf diese merkwürdigen Lücken wieder zurückgeführt, wenn wir zu berichten haben, dass er auch völlig ausser Stande ist, die Buchstabenbilder, die er nicht identifiziren kann, in einen gesprochenen Laut oder ein selbstproduzirtes Schriftzeichen umzusetzen. Wir betrachten jetzt hier weiter:

gg) die Fähigkeit, Buchstabencombinationen, Silben und Worte zu identifiziren.

Wir brauchen zwischen geschrieben und gedruckt, deutsch und lateinisch in unserem Fall keinen Unterschied zu machen, da allen vier Kategorien gegenüber (was in anderen Krankheitsfällen auch ganz anders sein könnte) das Verhalten ganz das gleiche ist.

Digitized by Google

Natürlich müssen wir aber bei unserem Kranken von vornherein unterscheiden zwischen seinem Verhalten gegenüber von solchen Buchstabencombinationen, die ihm fehlende und solchen die keine ihm fehlende Buchstaben enthalten. Letzteren gegenüber kann sich nur die Frage erheben, ob der Kranke im Stande ist, die Zusammenstellung von ihm einzeln bekannten Buchstaben zu Silben und Worten ebenfalls zu identifiziren? bei ersteren dagegen frägt es sich, ob er durch das Vorkommen ihm unbekannter Buchstaben in einer Silbe und einem Wort, das er sonst erkennen könnte, in Folge dieser Lücken an der Erkenntniss des Ganzen gehindert ist oder nicht? Hierüber ist nun zuerst zu constatiren: dass bis zu einer gewissen Grenze auch längere Zusammenstellungen, die nur bekannte Buchstaben enthalten, in völlig normaler Weise identifizirt werden. Zu viele Silben darf allerdings ein solches Wort nicht haben, weil sonst wieder die Gedächtnissgrenze des Kranken überschritten ist. Aber zwei und dreisilbige Worte, die ihm vorgezeigt werden, identifizirt er mit dem vorgesprochenen Wort so gut wie ein normaler Mensch. Und es ist sehr bemerkenswerth, dass er dazu dann ebenso momentan im Stande ist als zur Identifikation bloss eines einzelnen Buchstabens; dass er auch die ganze Silbe und das ganze Wort augenblicklich auffassen kann sogut wie irgend einen anderen Sinneseindruck.

Enthält dagegen das Wort Buchstaben, die er nicht identifiziren kann, so hat er grosse Schwierigkeiten. In Betracht kommen besonders nach dem oben Mitgetheilten solche Worte, die mit einem ihm unbekannten grossen Buchstaben beginnen. Einem solchen Wort gegenüber ist er in der Regel nicht zu einer Identifikation zu bringen. Er bleibt an dem unbekannten Buchstaben hängen und will dann in der Regel nichts mehr vom Worte wissen. Doch zeigt er solchen Worten gegenüber, wenn er aufgefordert wird, sie laut zu lesen, ein viel interessanteres Verhalten, das im nächsten Abschnitt G: Umsetzung zu beschreiben ist.

Bei der Identifikation von Zusammenstellungen mehrerer Worte zu Sätzen, die ihm geschrieben oder gedruckt vorgelegt werden, mit den entsprechenden vorgesprochenen Worten kommt die Vergesslichkeit des Kranken sehr wesentlich in Betracht. Es gelingt zwar manchmal ihn zur Identifikation eines kurzen Sätzchens gerade so gut zu bringen, wie zu der eines langen Wortes. Aber es kostet ihn dieses schon viele Mühe, und daraus folgt von selbst, dass er auch Texte, die gar keine ihm fremde Buch-

staben enthielten, trotzdem nicht „lesen“ könnte und zwar auch nicht still für sich. Wenn man in der Art des französischen Schriftstellers, der einmal die Marotte zur Ausführung brachte, ein Buch zu schreiben, in dem kein a vorkam, einen Text für ihn componirte, der keine ihm fremde Buchstaben enthielte, so würde ihm trotzdem auch dieses keine Lektüre gewähren. Denn wenn er am Ende des Satzes wäre, so hätte er den Anfang vergessen. Von einer Apperception des Gelesenen kann also schon desshalb keine Rede sein.

hh) Einzelne Ziffern und mehrstellige Zahlen.

Das Zahlensystem des Kranken beschränkt sich auf 0, 1, 2 und 3. Diese Zahlzeichen identifizirt er wie ein normaler Mensch, aber nur einzeln; schon ihre Zusammenstellung zu zweistelligen Zahlen 10 etc. kann er absolut nicht identifiziren. Das gleiche gilt für die römischen Zahlzeichen. I, II und III identifizirt er, von IV an nichts mehr. Die Probe darauf, ob er zwar einzelne Ziffern identificiren kann, gegenüber von mehrstelligen Zahlen dazu aber nicht im Stande ist, eine Probe die bei anderen Hirnkranken häufig sehr wichtig ist, fällt also bei ihm von selbst weg.

Aber nicht nur die Zahl*zeichen* werden nicht identifizirt, sondern Patient kann überhaupt auch mit den Zahl*worten* über Drei hinaus keinen Sinn mehr verbinden. So hatten wir schon oben unter E beim Hersagen geläufiger Reihen gefunden, dass das Hersagen der Zahlenreihe über Drei hinaus absolut unmöglich ist. Und so ist auch jede Identifikation von höheren vorgesprochenen Zahlworten mit der zugehörigen Anzahl von Objekten unmöglich. Patient ist also z. B. zwar ganz gut im Stande, ein, zwei, drei vorgelegte Hölzchen mit den zugehörigen Zahlworten zu identifiziren (dass es wegen der Gedächtnissschwäche für frische Eindrücke nöthig ist, die Hölzchen nahe zusammenzulegen, war oben S. 14 zu erwähnen); aber von vier ab hört diese Fähigkeit völlig auf. Er sieht den Sprecher dann nur kopfschüttelnd an, versteht das vorgesprochene Zahlwort so wenig als das vorgeschriebene Zahlzeichen.

Schreibt man ein ihm fremdgewordenes Zahlwort mit Buchstaben vor, so kann er es nach dem unter gg Mitgetheilten natürlich ohne Schwierigkeit als blosses Wort identifiziren, sofern es keinen ihm fremdgewordenen Buchstaben enthält. Allein dieses identifizirte Wort ist völlig bedeutungslos, geradeso wie ein ihm völlig unbekanntes Fremdwort oder eine überhaupt sinnlose Buch-

Digitized by Google

stabencombination. Denn er ist gänzlich ausser Stande sowohl zur Identifikation dieser geschriebenen oder gedruckten Zahlworte mit einer entsprechenden Zahl von vorgelegten Objekten, als auch mit den zugehörigen vorgesprochenen, vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegten Zahlzeichen.

Dagegen identifizirt er noch ganz richtig Brüche, in denen nur die Zahlen 1, 2 und 3 vorkommen. Es ist überaus merkwürdig, dass der Kranke, der absolut nicht im Stande ist, die einfache Ziffer 4, 5 u. s. f. zu identifiziren, ganz rasch $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_3$ identifizirt. Zur Identifikation von Dezimalbrüchen innerhalb seiner Zahlgrenzen war er nicht zu bringen, also z. B. von 1,2 mit dem Vorgesprochenen: Eins Komma zwei. Jedenfalls aber könnte er jetzt unmöglich mehr einen Begriff davon haben, dass ein Dezimalbruch Zehntel bedeutet, weil eben der Begriff Zehn vollständig seinem Fassungsvermögen entrückt ist.

Dass er die Null an und für sich identifizirt, wurde schon constatirt. In einer Verbindung hat sie für ihn keinen Sinn und diese erhaltene Kenntniss ist desshalb für ihn ganz werthlos. Er identifizirt beim vorgeschriebenem: 10 — Eins und Null — niemals Zehn.

Bei den Versuchen über Identifikation von vorgesprochenen Zahlworten mit vorgelegten geschriebenen Ziffern (innerhalb von 1, 2, 3) stellte sich noch ein merkwürdiges Resultat heraus in Bezug auf zeitliche Verhältnisse, welches hier noch speziell erwähnt werden soll, während wir sonst in diesem Abschnitt F überall, wie Eingangs gesagt, die bejahende Identifikation als eine momentane voraussetzen, die eine Zeitmessung ausschliesst.

Merkwürdigerweise braucht nämlich die Identifikation der geschrieben vor ihm liegenden Zahlzeichen 1, 2 und 3 mit den zugehörigen vorgesprochenen Zahlworten nicht, wie man a priori doch als selbstverständlich voraussetzen sollte, für jede dieser Zahlen dieselbe Zeit. Einem normalen Menschen wäre doch natürlich die Antwort Ja ganz gleichermassen momentan bereit bei 3, bei 2 und bei 1. Anders bei unserm Kranken. Er braucht ganz unzweifelhaft länger zu seinem Ja, wenn die Ziffer 3 vor ihm liegt und ihm dazu vorgesprochen wird: „Ist das Drei?“ als entsprechend bei Zwei und bei diesem wieder länger als bei Eins, wo das Ja immer momentan, in nicht messbarer Zeit erfolgt. Die Versuche wurden absichtlich, um möglichst

Digitized by Google

gleiche Bedingungen zu schaffen, immer durcheinander angestellt. wie z. B. folgende Versuchsreihe zeigt, wobei die sofort erfolgenden Reactionen als in der ersten Sekunde eintretend stets mit 1 Sec. bezeichnet sind.

Frage: Ist das?	Antwort: Ja in Sekunden
1	1
1	1
3	3
2	3
2	4
1	1
3	3
1	1
3	4
1	1
2	4
1	1
1	1
2	3
3	4
2	3
1	1
3	4
1	1
2	4
3	4
1	1
3	5
1	1
2	4
3	5
1	1
3	4

Der Unterschied zwischen 1 und den übrigen Zahlen ist hier durchgängig vorhanden und sehr erheblich, der zwischen 2 und 3 verschwindet in dieser Versuchsreihe, zeigte sich aber in andern beträchtlicher. Eine weitere Bestätigung wird dieser Unterschied erhalten in Abschnitt G, wenn die analogen Versuche mit Umsetzung der optischen Eindrücke der Zahlzeichen in gesprochene Worte mitgetheilt werden.

Digitized by Google

ii) Interpunktionszeichen. Patient identifizirt absolut nicht mehr Fragezeichen und Ausrufungszeichen, Komma zuweilen, aber nicht immer, dagegen immer Punkt und Strichpunkt.

kk) Musikalische Noten — kannte Patient, wie schon mitgetheilt, früher gut. Jetzt identifizirt er keine mehr, wenn ihm solche vorgezeigt und die zugehörigen Bezeichnungen: c cis b etc. vorgesprochen werden, weder im Violinschlüssel noch im Bassschlüssel. Diess hat insoferne nichts Ueberraschendes bei unsrem Kranken, als ja die Bedeutung eines Notenkopfs nicht wie bei Buchstaben und einfachen Ziffern unmittelbar aus einer charakteristischen Form folgt, sondern abhängt von seiner Stellung auf den Linien des Systems. Um sich darin zurechtzufinden, dazu ist jedenfalls eine successive Festhaltung von Eindrücken nothwendig, wie sie unserm Kranken nach allem, was oben von seiner Gedächtnissschwäche für frische Eindrücke berichtet wurde, unmöglich mehr zu Gebote stehen kann. Jedoch identifizirt er auch die Begriffe: halbe, ganze Note u. s. f. nicht mehr und er ist somit überhaupt den Noten gegenüber vollständig auf die Stufe eines musikalisch absolut Ungebildeten zurükversetzt. Dass er, selbst wenn er die Noten sprachlich identifiziren könnte, doch keinesfalls mehr im Stande wäre, nach Noten richtig zu singen, was er in gesunden Tagen konnte, das dürfen wir mit Sicherheit schliessen aus der in Abschnitt: D mitgetheilten Thatsache, dass er trotz besten Willens nicht mehr im Stande ist, auch nur ein einfaches Intervall richtig mitzusingen oder mitzupfeifen; ebenso dass er absolut nichts mehr spontan singt oder pfeift. Jedoch gehört diess erst in den Abschnitt G: Umsetzung.

Endlich ist hier noch anzufügen, dass ihm auch die Identifikation der Claviertasten und überhaupt jede Fähigkeit mit dem Clavier etwas zu machen, verloren gegangen ist, was ebenfalls in einem merkwürdigen Gegensatz steht zu der sofort aufzuführenden wohl erhaltenen Fähigkeit der Identifikation von Intervallen und Melodien.

2) Identifikation eines akustischen Eindrucks mit einem vorgesprochenen Wort in Bezug auf:

aa) Singen, Pfeifen und alle möglichen Laute überhaupt.

Man macht ihm den betreffenden Laut vor und spricht gleichzeitig das zugehörige Wort aus. Ein Beobachter pfeift z. B., der andere frägt: Ist das Pfeifen? Diese Identifikation geht momentan ohne jede Schwierigkeit von Statten. Man kann

ihm auch, ohne dass er das Instrument sieht, verschiedene Instrumentallaute zu hören geben, z. B. die einer Violine, Flöte etc; so identifizirt er auch diese richtig, soweit überhaupt seine Bildung in dieser Hinsicht reicht. Es darf also wohl im Einklang mit allen übrigen Thatsachen dieses Abschnitts angenommen werden, dass in dieser Richtung noch alles ebenso ist wie in gesunden Tagen.

Dass er vorgemachte Thierstimmen ohne Intervention eines Sprachbegriffs mit dem dazugehörigen Bild eines Thiers richtig identifizirte, wurde schon oben unter F I auf S. 39 mitgetheilt. Hier ist noch hinzuzufügen, dass er auch ganz richtig mit dem vorgesprochenen Wort identifizirt, wenn man z. B. vorsagt: Katze — Miau? — Hund — Wau Wau? und deutlich ablehnt bei Katze — Wau Wau? — Hund -- Miau? Niemals kommt hier eine Verwechslung vor.

bb) Bestimmte musikalische Töne, Intervalle, Melodien.

Von der Identifizirung der Intervalle war schon oben (S. 16 und 17) die Rede, wo das Gedächtniss für frische Eindrücke behandelt wurde, in welches Kapitel diese Versuche desshalb gehörten, weil zur richtigen Identifizirung musikalischer Intervalle auch einigermassen das Erhaltensein des Gedächtnisses für frische akustische Eindrücke gehört. Sonst wäre ja der erste Ton bei der Perception des zweiten schon wieder vergessen. Wir haben oben festgestellt, dass der Kranke überraschend gut noch Intervalle und Melodien identifizirt, worüber das Einzelne auf S. 17 nachzulesen ist. Das Gleiche würde wohl auch einfachen Tönen gegenüber der Fall sein, wenn er überhaupt in gesunden Tagen musikalisch genug gewesen wäre, um z. B. einen auf dem Clavier vorgespielten Ton sofort als a zu erkennen, was bekanntlich viel schwerer ist, als bloss ein Intervall richtig zu erkennen. Jedoch musste er dazu dann wieder die Notenkenntniss erhalten haben, die er ja nach kk offenbar verloren hat.

3) Die Identification der übrigen Sinneseindrücke, dessen was in A: Perception unter III, IV, V und VI. (S. 8 und 9) abgehandelt ist, mit vorgesprochenen Worten geht ebenfalls ohne irgendwelche Störung von Statten. Er identifizirt sofort Gerüche mit vorgesprochenen Worten; giebt man ihm unter Ausschluss der Gesichtssinnes etwas zu tasten, ein Messer, einen Schlüssel und dergl., so identifizirt er auch diesen Eindruck sofort mit dem

Digitized by Google

vorgesprochenen Wort. Ebenso die Eindrücke von warm, kalt, süss, sauer, Zucker, Essig und dergl., kurzum alles, was man auf seine Sinne einwirken lassen kann.

Eine specielle Erörterung verdient hier noch das oben auf S. 9 bei der Perception unter VI kurz Berichtete: die Identifikation der aus den eigenen Bewegungen zufliessenden Eindrücke mit vorgesprochenen Worten. Hieher gehört z. B. die Frage, ob er rechts und links richtig identifizirt, was durchaus der Fall ist; ebenso alle anderen räumlichen Begriffe: oben, unten, aussen, innen u. s. f. Besonderes Interesse hat aber noch die Frage, ob der Kranke etwa im Stande ist, aus passiven Schreibbewegungen, die bei geschlossenen Augen mit einer Hand vorgenommen werden, besonders leicht Buchstaben zu identifiziren, und ob er vielleicht auf diesem Wege auch Buchstaben identifizirt, die er aus ihren Eindrücken auf das Auge nicht identifiziren kann. Einen derartigen höchst merkwürdigen Krankheitsfall hat *Charcot*[1]) beschrieben. Jener Kranke las nur, indem er schrieb, wobei der Verschluss der Augen natürlich gar nicht beeinträchtigend wirkte. Bei unsrem Kranken ist aber hievon durchaus nichts zu beobachten. Er kann nicht nur nicht im Mindesten auf diesem Umwege die ihm fremdgewordenen Buchstaben identifiziren, sondern es gelingt nicht einmal ein ordentlicher Versuch dieser Art mit den ihm bekannt gebliebenen. Verbindet man ihm nämlich die Augen und führt mit seiner Hand, in der er eine Kreide hält, an der Wandtafel einen ihm bekannten kleinen Buchstaben aus, so identifizirt er ihn auf diesem Wege nicht, will überhaupt nichts von dem Versuch wissen, sondern stellt sich sehr unlustig dabei an, was immer ein sicheres Zeichen davon ist, dass er Schwierigkeiten hat, zu einem Resultat zu gelangen. Denn zu dem, was leicht geht, ist er immer aufgelegt. Er bekommt jedenfalls auf diesem Wege keinen Eindruck, den er fest halten kann, wobei zweifellos die Vergesslichkeit wieder eine grosse Rolle spielt.

Hiemit ist der Abschnitt: F II a: Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgesprochenen Wort (Frage: Wo ist das? oder: Ist das so und so? oder: Ist das diess und das?) erledigt. Unter F II b wäre nun zu betrachten, (ganz parallel mit F II a): die Identifikation eines Sinneseindrucks

[1]) Neue Vorlesungen über die Krankheiten des Nervensystems. Deutsche Ausgabe von Freund. Leipzig und Wien. 1886. S. 124 ff.

mit einem vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegtem Worte. Zum Theil musste aber schon unter F II a hievon die Rede sein, wenn wir z. B. constatirten, dass der Kranke auch nicht mehr im Stande ist, die fremdgewordenen Druckbuchstaben mit den entsprechenden vorgeschriebenen Buchstaben zu identifiziren, ebenso die Zahlzeichen mit den vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegten Zahlworten. Es lässt sich aber überhaupt konstatiren, worauf auch noch im nächsten Abschnitt G: Umsetzung zurückzukommen ist, dass in keinerlei Weise der Uebergang vom geschriebenem Wort zum Sinneseindruck (oder umgekehrt) leichter von Statten geht als der vom gesprochenen. Es sind ja gewiss Krankheitsfälle denkbar, bei denen die Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgesprochenen Wort unmöglich oder wenigstens erheblich gestört wäre, dagegen wohl erhalten seine Identifikation mit einem vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegten. Thatsächlich ist dieser Zustand ja auch selbstverständlich vorhanden bei Leuten, die einfach taub sind, sei es bei unterrichteten Taubstummen, sei es bei Taubgewordenen, Diese bedienen sich bekanntlich der Identifikation mittelst der Schriftsprache in ausgedehntem Masse. Um bei ihnen die Identifikation eines nicht akustischen Sinneseindrucks mit einem Wortbegriff zu prüfen, wäre ja der einzige Weg der, dass man ihnen (abgesehen von der Specialität des Ablesens an den Lippen) das Wort aufschriebe. Und da unser Kranker ja auch auf dem linken Ohre völlig taub ist, so liegt allerdings die Sache bei verstopftem rechtem Ohr bei ihm ebenfalls so. Allein eine solche absolute Taubheit interessirt uns natürlich beim Studium der Intelligenzstörungen nicht, sondern nur darum würde es sich handeln, dass ein Hirnkranker, der im Uebrigen sich unzweifelhaft als hörend dokumentirte, einen beliebigen Sinneseindruck z. B. das Bild eines Pferdes nicht identifiziren könnte mit dem gesprochenen Wort: Pferd, (das er dagegen etwa ohne Verständniss nachsprechen könnte), wohl aber mit dem geschriebenen oder gedruckt vorgelegten Wort: Pferd. Ob dieser Zustand schon beobachtet wurde, weiss ich nicht. Aus den mir bekannten Veröffentlichungen über Krankheitsfälle kann ich nichts darüber mittheilen, da nach diesen Beschreibungen die Kranken, die das Symptom der sogenannten „Worttaubheit“ zeigten, stets auch „wortblind“ gewesen zu sein scheinen. Auch bei unsrem Kranken lässt sich nichts davon

Digitized by Google

feststellen, dass er einen Sinneseindruck zwar mit einem vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegtem, nicht aber mit einem vorgesprochenem Wort zu identifiziren vermöchte. Sondern wenn man ihm z. B. ein Messer vorlegt und daneben das (NB! mit einem kleinen m) geschriebene Wort: messer, das er also gut identifiziren kann; und wenn man dann, lebhaft auf das Objekt und das geschriebene Wort deutend, sagt: „Ist das diess?“ so identifizirt er nie direkt, sondern spricht immer zuerst das Wort: Messer aus, und sagt erst dann: Ja. Und da es so immer ist, so ist es auch unnöthig, diese Kategorie F II b: Identifikation eines Sinneseindrucks mit einem vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegten Wort nochmals mit den gleichen Unterabtheilungen wie in F II a gesondert durchzunehmen.

Wir können desshalb hier den Abschnitt F schliessen und übergehen zum Abschnitt G, der die Umsetzung von Sinneseindrücken in sprachliche Aeusserungen behandelt, welche die Versuchsperson, im Gegensatz zu dem unter F II Behandelten, selbst zu produciren hat. Die Eintheilung dieses Abschnitts G ist genau die Gleiche wie die von F II, nur dass jetzt immer statt der Frage: Wo ist das? Ist das so und so? Ist das diess und das? die Frage gestellt wird: Wer, wie, was ist das? Wie heisst das? Und auch hier ist vor allem principiell zu unterscheiden zwischen der Umsetzung in Gesprochenes und der in Geschriebenes.

G. Umsetzung von Sinneseindrücken in sprachliche Begriffe.

a) In Gesprochenes.

Hier tritt nun bei unserem Kranken die Berücksichtigung der zeitlichen Verhältnisse einer sprachlichen Reaktion und ihre Messung in allererste Linie. Wir werden auf sie hier viel genauer einzugehen haben als im Bisherigen. In Bezug auf diese zeitliche Messung im Allgemeinen verweise ich zurück auf das oben S. 32 darüber Gesagte. Speciell hebe ich nochmals hervor, dass es auch bei den Untersuchungen dieses Abschnitts G nothwendig ist, wegen der Vergesslichkeit des Patienten die Frage immerfort zu wiederholen. Denn selbst wenn er hier, wie also bei den optischen Eindrücken, das zu Bezeichnende dauernd vor sich hat, so hat er doch, ohne die beständige stimulirende Er-

Digitized by Google

neuerung der Frage, sofort vergessen, dass er sich überhaupt bemühen soll, das zugehörige Wort zu finden.

1) Eines optischen Eindrucks

aa) in Bezug auf Personen.

Stellt man dem Kranken eine ihm bekannte Person vor, die er, wie wir unter F II a 1 aa festsellten, ausnahmslos sofort identifiziren kann, mit der Aufforderung, selbst ihren Namen zu nennen, so findet er das betreffende nomen proprium ausnahmslos richtig, aber nie momentan, sondern immer erst nach einer mit der Sekundenuhr messbaren Zeit. Wir haben oben (S. 34) unter E I a 2: Unmittelbares Antworten auf Fragen — die Versuche beschrieben, in denen z. B. zu antworten war auf die Frage: Wie heisst Ihre Frau: Antw: Lenchen. Wir fanden hiefür durchschnittliche Sekundenzahlen von 8 bis 10, manchmal auch höbere. In jenem Fall hatte es sich gehandelt um die rein innere Association zwischen dem Wort: Frau und dem Wort: Lenchen, welche durch die Frage nur den nothwendigen Anstoss erhielt, wesshalb diese Versuche auch unter E zu behandeln waren. In diesem Abschnitt G handelt es sich dagegen darum, dass der Kranke aus dem blossen optischen Eindruck (hier unter aa einer in Wirklichkeit anwesenden ihm bekannten Person) ohne Vermittlung von Wortassociationen auf den Namen kommen soll. Für jene Versuche in E war es gleichgiltig, ob die betreffende Person anwesend war oder nicht. Auf S. 34 sind zwar Versuchsreihen mitgetheilt, nach denen es scheinen könnte, als ob die Fragen nach einem Abwesenden, z. B. wie heisst der Kaiser? längere Reaktionszeiten ergäben als die nach dem Namen der anwesenden Frau. Allein es ist dort auch an verschiedenen Beispielen erläutert, dass auch für dieselben Fragen bei diesen Versuchen über innere Association verschiedenemale recht verschiedene Zeiten herauskamen, und so liess sich auch speciell constatiren, dass es für die Frage: „Wie heisst Ihre Frau?“ gleichgiltig war, ob dieselbe zugegen war oder nicht. Da wir nachher finden werden, dass die Wortfindung aus optischen Eindücken allein ohne Vermittlung eines Wortbegriffs längere — nicht kürzere — Zeit braucht als die Wortfindung, bei der dem Kranken ein Wort zur Anknüpfung vorgesprochen wird: also: „Wie heisst diese hier?“ durchweg länger, - Wie heisst Ihre Frau? durchweg kürzer — so erhellt auch daraus, dass im letzteren Fall dann keine wesentlich günstigeren Bedingungen

Digitized by Google

gegeben sein können, wenn die Frau anwesend ist. Ich kann das Resultat aller hiehergehörigen Versuche, das nachher noch durch einzelne Beispiele näher erläutert werden soll, gleich hier dahin zusammenfassen, dass, während wir oben in E für die Versuche mit Wortassociationen Sekundenzahlen gefunden haben, deren Spielraum in der Regel um 8 herum lag, selten sich bis 12, 13, 15 erhob — hier in G für die Wortfindung aus blossen Sinneseindrücken ohne vorgesprochenen Begriff, an den angeknüpft werden könnte, die Spielräume um 13 herum liegen und nur selten zu niedereren Zahlen sich herab erstrecken.

Von dem in diesem Abschnitt G a 1: Umsetzung eines optischen Eindrucks in Gesprochenes — Mitzutheilenden lässt sich aa) in Bezug auf Personen bb) in Bezug auf gewöhnliche Gegenstände und cc) in Bezug auf Abbildungen gleich gemeinsam behandeln. Es bleibt dann von bb) nur besonderer Betrachtung vorbehalten das in Bezug auf Objekte von specieller und conventioneller Bedeutung (Münzen, Marken, Spielkarten und dergl.) Mitzutheilende, was wir auch in F II bb gesondert zu betrachten hatten. Hievon also vorläufig abgesehen, ist festzustellen, dass in Bezug auf aa) in Wirklichkeit anwesende Personen, in Bezug auf bb) gewöhnliche Gegenstände und in Bezug auf cc) Abbildungen von Personen und Gegenständen sich bei den Versuchen über ihre Umsetzung in gesprochene Worte ganz die gleichen Resultate ergaben, sowohl mit Rücksicht auf das Finden des richtigen Worts an und für sich, das stets fehlerlos ohne Lücke und Verwechslung erfolgt, als in Rücksicht auf die zeitlichen Verhältnisse der Reaktion, die nie eine momentane ist, sondern stets nach einer Sekundenzahl erfolgt, welche befriedigende Uebereinstimmung zeigt. Wenn es sich also bei zahlreichen Versuchen als ganz gleichgiltig erwiesen hat, ob man dem Kranken die Aufgabe stellt, den Namen einer anwesenden Person oder Sache, oder den Namen der Abbildung einer Person oder einer Sache auszusprechen — so werden wir nun für die nähere Betrachtung dieser Verhältnisse die viel bequemeren Abbildungen wählen, die stets leicht zur Hand, eventuell in einem Bilderbuch vereinigt sind.

Wir hatten unter F II gesehen, dass der Kranke in einem vorgelegten Bilderbuch alle Bilder sofort identifizirt, sei es durch Bejahung, wenn man frägt: Ist dass diess und das? sei es durch sofortiges Deuten mit den Fingern, wenn man, während sein

Blick auf das betreffende Bild fällt, frägt: Wo ist das und das? Sowohl die Auffassung des optischen Eindrucks, als die des dazu vorgesprochenen Worts, als auch die Reaktion durch Bejahung oder Deuten sind also momentane Vorgänge, die keine Messung nach Sekunden gestatten. Wenn wir nun finden, dass gegenüber von den gleichen Objekten stets eine beträchtliche Anzahl von Sekunden nöthig ist, bis der Kranke selbst das zugehörige Wort gefunden und ausgesprochen hat, so wissen wir also, dass diese Verlangsamung ausschliesslich eben auf diesen Process der Wortfindung fällt. Wenn wir aber ferner vorhin feststellen konnten, dass dieser Process der Wortfindung hier in G, wo er zu geschehen hat lediglich auf Grund eines optischen Eindrucks ohne Vermittlung von Worten, durchschnittlich längere Zeit braucht als er brauchte bei den unter E mitgetheilten Versuchen, wo ebenfalls vom Patienten selbst ein Wort zu finden war, aber nicht aus einem Sinneseindruck ohne Worte heraus, sondern in Association an ein ihm vorgesprochenes und momentan in sein Inneres aufgenommenes Wort; — so dürfen wir daraus schliessen, dass der Wortfindungsprocess unter den Bedingungen von E und unter denen von G für den Patienten nicht ganz der gleiche, sondern dass der unter G ceteris paribus der schwerere ist. So kam beispielsweise auf die Frage: Wie heisst der Prinzregent? die Antwort: Luitpold schon nach einer Secundenzahl, deren Minimum bei 4, deren selten erreichte Maxima bei 12 bis 14 liegen, während das durchschnittliche Mittel zwischen 8 und 10 liegt; dagegen auf die Frage: Wie heisst der? (eine Abbildung des Prinzregenten gezeigt) nach einer Anzahl von Sekunden, deren Schwankungen aus folgender Reihe von 30 Versuchen erhellen: 14, 15, 12, 13 10, 14, 13, 13, 17, 14, 16, 16, 12, 15, 13, 13, 13, 13, 11, 13, 13, 13, 14, 13, 12, 13, 13, 12, 12, 13. Hier liegt also der Spielraum deutlich höher als bei den unter E mitgetheilten Versuchen. Und so war es immer bei zahlreichen mit den verschiedensten optischen Eindrücken angestellten Versuchen, z. B. ein wirkliches Messer gezeigt, Frage, Was ist das? Antw: Messer nach: 14, 13, 12, 16, 13 Sekunden u. s. f., nie wie bei den Versuchen mit Wortassociationen niederere Zahlen.

Da auch in Beziehung auf Eigenschaftswörter die gleichen Zeiten für die Wortfindung sich heraustellen, ebenso für Verbalbegriffe, so können wir auch diese Kategorieen dd) und ee) gleich zur Vergleichung heranziehen. Fragen wir unter E: Wie sieht

Digitized by Google

der Schnee aus? so erfolgt die Antwort: Weiss nach durchschnittlich 8 Sekunden. Zeigt man dem Kranken dagegen wirklichen oder gemalten Schnee mit der Frage: Wie sieht diess aus? so braucht die Antwort: weiss durchschnittlich 13 Sekunden. Fragt man einerseits: Was thut man mit dem Gewehr? andererseits vor einem wirklichen oder gemalten Gewehr: Was thut man damit? so zeigt sich auch hier für die Antwort: Schiessen der gleiche Unterschied, während dagegen, wie nachher noch speciell erläutert werden wird, bemerkenswerther Weise kein Unterschied besteht in den Sekundenzahlen, die nöthig sind für die Fragen: Was ist das? Antwort: Gewehr und: was thut man damit? Antw: schiessen; und ebenso wenig zwischen dem Uebergang zu Schnee und zwischen dem zu weiss u. s. f.

Das Resultat bezüglich des Unterschieds für die Zeiten der Wortfindung, je nachdem sie durch Wortassociation oder aus blossem Sinneseindruck erfolgt, halte ich für eines der wichtigsten der an unserm Krankheitsfall gewonnenen, indem es uns einen Einblick gewährt in Verschiedenheiten intellectueller Vorgänge, die uns beim normalen Menschen entgehen müssen wegen der Raschheit, mit der sie sich hier abspielen. Nicht als ob ich glaubte, es müsste nun immer der Gegensatz im gleichen Sinne in allen Fällen bestehen. Vielmehr zweifle ich gar nicht daran, dass die Untersuchung anderer Kranker auch das Gegentheil ergeben kann: leichteres Vonstattengehen der Wortfindung aus Sinneseindrücken, schwereres der aus Wortassociationen.

Und bei der Identifikation haben wir ja diesen umgekehrten Gegensatz auch für unsern Fall festgestellt: Ist das weiss? momentane Bejahung — ist der Schnee weiss? (ohne optischen Eindruck) Bejahung erst nach durchschnittlich 4 bis 5 Sekunden, worüber schon oben (S. 41) das Nähere bemerkt ist.

Ich will nun für diesen Gegensatz noch einige wichtige erläuternde Beispiele anführen.

Wortassociation: Wer heisst Seybold? Antwort: Ich nach 8, 5, 4, 5, 5, 6, 5, 5, 5, 4 Sekunden. (Oben S. 33 hatten wir festgestellt, dass bei der umgekehrten Frage: Wie heissen Sie? Antw: Seybold in der Regel auch keine beträchtlich längeren Sekundenzahlen sich herausstellten, wie es überhaupt immer gleichgültig war, ob ein langes oder kurzes, ein nomen proprium, ein Pronomen, ein nomen apellativum, ein Adjektivum oder Verbum auszusprechen war.)

Digitized by Google

Dagegen Wortfindung aus Sinneseindruck allein: Seine eigene Photographie gezeigt. Frage: Wer ist das? Ich nach 12, 14, 15, 11, 13, 14, 13 Sekunden, während auch dieser eigenen Photographie gegenüber die Identifikation (Frage: Sind Sie das? Antw: Ja) stets momentan erfolgt.

Ich will nun gleich von allen folgenden Rubriken bis kk, wie sie in F II bei der Identifikation gesondert behandelt wurden, dasjenige hier mitbehandeln, was der Kranke überhaupt in Worte umsetzen kann, und dasjenige, was er nicht mehr kann, wie also z. B. die unbekannten Buchstaben und Zahlen, nachher ebenfalls zusammen behandeln. Nur bei dem, was er noch kennt, ist ja eine Zeitmessung möglich, bei dem was er überhaupt nicht mehr kennt, natürlich nicht. Der Unterschied für das, was er noch kennt, ist nun, um diess nochmals scharf hervorzuheben, zwischen der Identifikation mit vorgesprochenem Wort (also F II a) und der Umsetzung in ein selbstproducirtes Wort (also G a) der: dass in F die Bejahung momentan erfolgt, also darin überhaupt keine Abnormität besteht; dass dagegen in G ausnahmslos auch für die noch bekannten Objekte der Process der Wortfindung eine beträchtliche Sekundenzahl in Anspruch nimmt, also hier nicht nur für das überhaupt Fremdgewordene, sondern auch für das Bekanntgebliebene sich Abnormitäten zeigen.

Ich stelle nun Beispiele zum Vergleich zusammen über die Sekundenzahl für die Wortfindung bei verschiedenen durch den Gesichtssinn wahrzunehmenden Objekten der einzelnen Kategorieen, wobei sich Gelegenheit giebt, den innerhalb der gefundenen Sekundenzahlen vorsichgehenden intellectuellen Process noch näher zu analysiren.

Wir haben vorhin gesehen, dass auch für Verbalbegriffe sich der gleiche Unterschied zwischen Wortassociation (E) einerseits, Umsetzung aus Sinneseindruck (G) andererseits herausstellt, wie bei allem Uebrigen; dagegen gleich constatirt, dass innerhalb von G ein Unterschied nicht besteht zwischen dem Uebergang von dem Bild eines Objekts zum zugehörigen Nominal- oder zum zugehörigen Verbalbegriff. Dafür will ich nun eine Versuchsreihe als Beispiel mittheilen.

Bild Wagen gezeigt. Frage: Was ist das? Antw: Wagen nach: 14, 12, 13, 13, 12, 15, 12, 14 Sekunden. Bild Wagen gezeigt. Frage: Was thut man damit? Antw: Fahren nach 12, 14, 11, 14, 14, 12, 13, 14, 12, 13, 13, 12 Sekunden. Es besteht also

kein merklicher Unterschied; der Uebergang zum Nominalbegriff und zum Verbalbegriff findet in derselben Zeit statt.

Ich theile ferner eine Versuchsreihe mit für Farben bezeichnende Adjektiva. (Es stellten sich keine in Betracht kommenden Unterschiede heraus zwischen der Sekundenzahl für die verschiedenen Farben. In der nachfolgenden Reihe wurden abwechselnd verschiedene Farben vorgelegt, deren Zahlen völlig durcheinander liefen, so dass eine Scheidung in dieser Hinsicht werthlos wäre.)

Farbentäfelchen vorgehalten. Frage: Was ist das? Antw: Grün, weiss etc. nach: 12, 13, 13, 13, 13, 9, 13, 8, 9, 11, 11, 14, 10, 10, 14, 15, 12, 12, 10 Sekunden. Also im Wesentlichen derselbe Spielraum wie bei Nominal- und Verbalbegriffen.

Hieran schliesse ich nun gleich die Versuche, bei denen mit den gleichen Worten zu reagiren war, aber nicht auf vorgezeigte Farben, sondern auf die entsprechenden vorgeschriebenen Farben bezeichnenden Worte: Frage: Wie heisst das? Antw: Grün, weiss etc. nach 8, 8, 8, 7, 6, 8, 7, 9, 5, 6, 8, 7, 7, Sekunden. Hier liegt also der Spielraum deutlich niederer und zwar so, dass er dem in E für die Wortfindung durch Association mit vorgesprochenem Wort entspricht. Der hier in Betracht kommende Process, aus dem vorgeschriebenen Wort das gesprochene Wort zu finden, ist also in gleichem Masse wie bei der Association mit dem gehörten Wort unsrem Kranken leichter als der der Wortfindung aus dem Objekt selbst ohne Wortvermittlung. Hiefür will ich noch eine Versuchsreihe mit einem nomen apellativum anführen: Die vorhin mitgetheilte Versuchsreihe: Bild eines Wagens gezeigt. Frage: Was ist das? ergab: 14, 12, 13, 15, 12, 15, 12, 14 Secunden. Vorgeschriebenes Wort Wagen[1]) gezeigt, Frage: Wie heisst das? ergiebt: 9, 7, 10, 7, 8, 8, 7, 6, 6, 8, 8, 9, 9, 8, 10, 10, 10, 9, 9 Sekunden. Der Spielraum liegt also auch hier entschieden niederer. Auch das gedruckt vorgelegte Wort: Wagen giebt im Wesentlichen das gleiche Resultat: 6, 10, 10, 8, 11, 11, 11, 10, 9, 11, 9, 9, 10, 9 Sekunden. Dagegen sei gleich hier bemerkt, dass, wenn wir oben die gleiche Sekundenzahl fanden, gleichgiltig ob der Uebergang vom Bild des Wagens zum Nomen „Wagen“ oder zum Verbum „fahren“ gefordert wurde,

---

[1]) Da nach F II W unter den unbekannten grossen Buchstaben steht, so musste das Wort immer mit kleinem w vorgeschrieben werden.

diess gegenüber von dem geschriebenen oder gedruckten Wort: Wagen anders ist. Die Umsetzung des geschriebenen Worts Wagen in das gesprochene Wort: Wagen vollzieht sich, wie wir soeben sahen, in erheblich weniger Sekunden; dagegen: geschriebenes oder gedrucktes Wort: Wagen gezeigt; Frage: was thut man damit? Antw: Fahren in: 14, 13, 18, 13, 13, 13, 13, 15, 14, 13 Sekunden, also in wesentlich demselben Spielraum wie die Umsetzung des Bilds Wagen in das gesprochene Wort: Wagen.

Nach allem, was wir bis jetzt schon gefunden haben, dürfen wir hieraus schliessen, dass hiebei die Wortfindung nicht durch den kürzeren Associationsprocess erfolgt. Hierüber will ich auch noch Versuchsreihen anführen, die eigentlich in F II hätten behandelt werden sollen, die aber dort verwirrt hätten. Wir wissen aus F II bereits, wie die Reaktion erfolgt vor dem Bild eines Wagens auf die Frage: Ist das ein Wagen? Der Leser, welcher der bisherigen Darstellung aufmerksam gefolgt ist, weiss, dass hiebei die Bejahung momentan erfolgt. Er weiss ebenso, dass die Bejahung momentan erfolgt vor dem geschriebenen oder gedruckt vorgelegten Wort: wagen (sofern es nur mit einem kleinen w geschrieben ist). Zeige ich nun das Bild: Wagen mit der Frage: Thut man damit fahren? so erfolgt die Bejahung ebenfalls momentan. Zeige ich aber das geschriebene Wort: Wagen, nicht mit der Frage: heisst das Wagen? sondern mit der: Thut man damit fahren?, so erfolgt die Bejahung nicht momentan, sondern nach: 10, 8, 9, 6, 9, 10, 9, 10, 10, 10 Sekunden. Hiezu ist also mindestens die Zeit nöthig, die wir bei dem Kranken durchschnittlich als erforderlich gefunden haben dazu, dass er selbst ein Wort findet in Association zu einem vorgesprochenen Wort.

Suchen wir nun etwas näher einzudringen in die Vorgänge, die sich während der gefundenen Sekundenzahlen abspielen, so lehrt uns der im Bisherigen schon vielmals hervorgehobene Gegensatz zwischen dem momentanen Identifiziren eines Bilds mit vorgesprochenem Wort und der langen Zeit, die ausnahmslos verstreicht, bis der Kranke selbst das betreffende Wort findet: dass die Schwierigkeiten eben in diesem Selbstfinden des Worts liegen müssen. Wir haben aber ferner gesehen, dass dieses Selbstfinden des Worts unter erleichterten Bedingungen steht, wenn es in Association an ein vorgesprochenes Wort, unter erschwerten, wenn es nur in Anknüpfung an einen optischen Ein-

Digitized by Google

druck ohne Wortvermittlung geschieht. Wir legen nun dem Kranken Bilder vor, die nicht so einfach sind wie die im Bisherigen angeführten einfacher concreter Objekte, sondern die zusammengesetzte durch eine mehr abstracte oder generalisirende Benennung zu bezeichnende Darstellungen enthalten, z. B. Handwerkstätten, für die ein Heft des „Anschauungsunterrichts" von Schreiber-Esslingen sehr brauchbare Darstellungen enthält. Diese Untersuchung gehört zum Theil erst in den späteren Abschnitt: Combination, wo wir noch einmal auf sie zurückkommen werden.

Hier kann uns ihre Berücksichtigung aber auch schon lehrreiche Beispiele liefern für die uns jetzt beschäftigenden Fragen. Neben den Darstellungen von Handwerken wurden hiebei Reproductionen von Gemälden benützt, die dem Kranken von früher her bekannt waren: das Abendmahl von L. da Vinci, die büssende Magdalene der Dresdener Galerie, die Kreuzabnahme von Rubens, Madonna von Rafael und einige andere sehr bekannte Bilder. Hier konnte nun im Gegensatz zu den Versuchen mit den ganz einfachen Abbildungen alltäglicher Objekte auch die Zeit für die Identifikation gemessen werden, da diese hiebei nie momentan erfolgte. Zwischen den verschiedenen eben aufgeführten Abbildungen zeigten sich dabei keine in Betracht kommende Unterschiede, so dass abwechselnd bald eines der Bilder des Anschauungsunterrichts bald eine der erwähnten Reproductionen berühmter Kunstwerke benützt werden konnte. Frage: Ist das eine Schmiede? Kreuzabnahme etc.? Antwort Ja nach: 7, 6, 4, 9, 5, 6, 5, 9, 3 Sekunden. (Dass wenn das Falsche genannt wurde, die Zeiten für die Antwort „Nein" durchweg 3—5 Secunden länger war, versteht sich nach dem schon früher Mitgetheilten von selbst).

Diesen Zahlen für die Identifikation stelle ich nun gleich gegenüber die für die Wortfindung: 13, 15, 12, 16, 14, 17, 15, 13, 14, 18, 17, 15, 14, 19, 14, 15 Sekunden. Vergleichen wir diese Zahlen mit den früher für die Wortfindung bei einfachen Objekten gefundenen, so zeigt sich, dass ihr Spielraum ein kleinwenig höher zu liegen scheint, was in Zusammenhang damit stehen dürfte, dass eben hier auch die Identifikation erst in einer messbaren Zeit erfolgt, deren Spielraum wir vorhin zwischen 3 und 9 Sekunden gefunden haben. Diess lässt sich nun auch unmittelbar in dem Verhalten des Kranken beobachten. Legt man ihm eine solche complicirte Darstellung vor mit der Frage: Was ist das? so betrachtet er sie zuerst aufmerksam, aber erst nach einer Reihe von

Sekunden leuchtet auf seinen Mienen das Verständniss des Bildes auf. Damit kann er jedoch das Wort noch durchaus nicht aussprechen, sondern dieses wird erst nach einer weiteren Reihe von Sekunden producirt. Ein sehr instructives Beispiel war folgendes: Man zeigt ihm die büssende Magdalene. Nach 5 Sekunden sieht er mit einer Geberde des Verständnisses seine Frau an, die Magdalene heisst, aber erst nach weiteren 9, also im Ganzen nach 14 Sekunden bringt er das Wort heraus, und zwar nicht: Magdalena, sondern: Büsserin. Der Moment, in dem das Verständniss aufblitzte, war immer so deutlich zu bestimmen, dass er aufgeschrieben werden konnte, und so wurde folgende doppelte Zahlenreihe gewonnen, in der die untere die Zahl der Sekunden bis zu jenem Moment, die obere die ganze Zahl der Sekunden vom Anfang des Versuchs bis zum Aussprechen des Worts ergiebt 15, 13, 14, 18, 17, 15, 14, 19, 14

7, 5, 8, 8, 9, 6, 6, 11, 5

die Differenzen der zusammengehörenden Glieder: 8, 8, 6, 10, 8, 9, 8, 8, 9.

Diese Reihe der Differenzen zeigt also einen geringen Spielraum folglich gute Uebereinstimmung, und bemerkenswerther Weise liegt der Spielraum in der niederen Breite der für die Wortfindung durch Association gefundenen Sekundenzahlen, nicht in der höheren für die Wortfindung ohne Anknüpfung an ein vorgesprochenes Wort.

Wenn die untere Zahlenreihe (7, 5, 8, 8 u. s. w.) genügende Uebereinstimmung zeigt mit den vorhin für die Identifikation einer solchen complicirten Abbildung gefundenen Sekundenzahlen (7, 6, 4, 9, 5, 6, 5, 9, 3), so hätte man erwarten können, dass von da ab, wo das Bild identifizirt wird, noch eine ebenso grosse Zahl von Sekunden verflösse, wie bei der Wortfindung aus einem einfachen Bild, z. B. Wagen, wo die Identifikation momentan erfolgt, weil hier eben bis zum Moment der Identifikation 0 Sekunden, im andern Fall dagegen 5 bis 11 Sekunden verstrichen. Allein vergleichen wir z. B. die oben gefundene Reihe für: Bild des Wagens gezeigt. Frage: Was ist das? Antw: Wagen (14, 12, 13, 13, 12, 15, 12, 14), so liegt diese doch zweifellos höher als die eben mitgetheilte Reihe der Differenzen: (8, 8, 6, 10, 8, 9, 8, 8, 9). Und die obere Reihe für die complicirten Bilder (15, 13, 14, 18, 17, 15, 14, 19, 14), welche die Zeit für den ganzen Process der Wortfindung in sich begreift, liegt

dem entsprechend nur sehr wenig höher als die correspondirende für einfache Bilder. Wir haben also das an und für sich schon interessante Resultat, dass nur sehr wenig längere Zeit nöthig ist für die Wortfindung gegenüber von complicirten Bildern, deren Verständniss schon Schwierigkeiten macht, im Vergleich zu der Wortfindung gegenüber von ganz einfachen Bildern, deren Verständniss ohne jedes Besinnen möglich ist. Und ferner dürfen wir daraus wohl schliessen, dass es auch in Bezug auf die Erkennung einfacher Objekte nicht das gleiche ist, ob das zugehörige Wort dem Kranken vorgesprochen wird oder nicht. Wird es vorgesprochen, so erfolgt allerdings die Identifikation bei einfachen Objekten momentan; wird es aber nicht vorgesprochen, so dürfen wir Folgendes annehmen: Es vergeht ebenfalls eine Reihe von Sekunden, bis das Wort innerlich gefunden ist, mit welchem dann das Objekt innerlich identifizirt werden kann. Nur ist bei einfachen Bildern dieser Moment nicht so deutlich zu markiren, wie bei complicirten. Diess hängt wohl damit zusammen, dass die geistige Thätigkeit im einen und andern Fall eine andere ist.

Die Bilder der gewöhnlichen alltäglichen Objecte erfordern zu ihrer Erkennung kein Besinnen, sondern sind unmittelbar mit den zugehörigen Worten associirt. Auch der Kranke braucht also hier lediglich das Wort zu suchen, das Verständniss ist unmittelbar gegeben. Bei complicirteren oder fremderen Bildern ist dagegen zuerst überhaupt das Verständniss zu erringen. Und wenn der Kranke diesen Moment des Verständnisses erreicht hat, so zeigt er diess deutlich durch sein Verhalten an, das eine gewisse Genugthuung ausdrückt, die bei einfachen alltäglichen Bildern natürlich fehlen muss. Nun dauert es aber von diesem Moment an nicht mehr so lange zum Aussprechen des Worts wie von dem Moment an, in dem er ein einfaches Bild überhaupt zu betrachten anfängt. Und diess hängt wohl damit zusammen, dass der Augenblick des Verständnisses des complicirten Bilds eben derjenige ist, in dem ihm der innere Wortbegriff aufgeht, wie diess am deutlichsten das oben mitgetheilte Beispiel beweist, bei dem er vor der „Magdalene“ nach 5 Sekunden auf die Frau zeigte, dann aber noch weitere 9 brauchte, um selbst ein zugehöriges Wort aussprechen zu können. Hat er also den Wortbegriff nach beiläufig 5 Sekunden innerlich erfasst, so leuchtet auch unmittelbar ein, dass er dann dem auszusprechenden Wort näher ist als ganz zu Anfang eines Versuchs. Und daraus dürfen

wir dann auch für den intellektuellen Vorgang bei der Wortfindung für ein ganz einfaches Bild schliessen, dass hier ebenfalls zwei nur äusserlich nicht so leicht zu markirende Abschnitte unterschieden werden müssen: ein erster etwas kürzerer bis zur inneren Wortfindung, ein zweiter etwas längerer bis zum Aussprechen. Bis zu einem gewissen Grad lässt sich diess häufig auch bei diesen Versuchen unmittelbar beobachten, insofern als vor einem einfachen Bild der Kranke zuerst ohne stärkere Bewegung in den Sprachorganen bleibt, dann unbestimmte Sprechanstrengungen macht, bis endlich das Wort auf einmal herausspringt. Ich dachte daran, den Einblick in diese Vorgänge noch durch den Versuch zu erleichtern, dass ich zuerst den Kranken vor dem Bild: Wagen dasselbe mit dem vorgesprochenen Wort: Wagen identifiziren liesse und dann unmittelbar darauf fragte: Was ist das? Dabei hätte man ja denken können, dass das eben gehörte und identifizirte Wort den zweiten Versuch erleichterte und abkürzte, indem gewissermassen die Findung des inneren Wortbegriffs erspart sei. Allein die Versuche zeigen, dass diese Voraussetzung ganz falsch ist. Wir müssen uns die absolute Vergesslichkeit des Kranken im strengsten Sinne immer gegenwärtig halten, vermöge deren er für alle diese Versuche genau so zu betrachten ist wie ein physikalischer Apparat, der auch nichts behält. Wäre dem nicht so, so müssten sich ja bei Wiederholungen von Versuchen Abkürzungen zeigen, was, wie wir oben ein für allemal constatirten, nie der Fall ist. Wenn der Kranke eben auf das vorgesprochene: Ist das ein Wagen? Ja gesagt hat, und es wird sofort die Frage umgekehrt: Was ist das? so kürzt diess die Reaktionszeit durchaus nicht ab: das gehörte Wort ist augenblicklich vergessen und muss erst innerlich wieder neugebildet werden, gerade so wie es den Kranken gar nichts nützt, wenn er auch eben vorher das betreffende Wort selbst ausgesprochen hat. Es ist dabei noch besonders zu bemerken, dass das Wort von ihm gewissermassen explosiv hervorgestossen wird, dass ihm diess grosse Anstrengung macht, wesshalb er immer nach einigen Versuchen klagt, es greife ihn im Kopf so an, und dass die Anstrengung immer wieder völlig von Neuem beginnen muss.

Ferner ist noch folgende Beobachtung wichtig: Es kam manchmal vor, dass er den inneren Wortbegriff offenbar gefunden hatte, aber auf dem Weg zum Aussprechen daraus kam und nicht

Digitized by Google

zum Ziel gelangte. Man konnte diess sicher erreichen, wenn man Anfangs lebhaft stimulirte, dann mit dem Stimuliren nachliess. Dann wurden die ersten Anstrengungen in den Sprachorganen sichtbar, die aber aufhörten, sobald man mit den Zurufen: Herr Seybold, was ist das? nachliess. Zuweilen trat aber dieses negative Resultat auch trotz fortgesetzten Stimulirens ein, wenn der Kranke nämlich durch etwas unterwegs zerstreut wurde, wesshalb mit grosser Sorgfalt immer alles abgehalten werden musste, was die Aufmerksamkeit ablenken konnte. War eine solche Zerstreuung einmal eingetreten, so zeigte sich das sehr bemerkenswerthe Verhalten, dass der Kranke, sobald eine gewisse Sekundenzahl überschritten war, das Wort nie mehr finden konnte, sondern von vorn anfangen musste. Er hatte also z. B. unter fortwährendem Stimuliren angefangen, deutliche Bewegungen zum Ziel zu machen, die in Folge der Ablenkung der Aufmerksamkeit aufhörten. In Folge dessen war der gewöhnliche Spielraum bis höchstens hinauf zu 18—19 Sekunden überschritten, ohne dass das Wort herauskam. Dann kam es aber überhaupt nie mehr; alles Vorhergegangene war dann verloren, und es musste von vorn angefangen werden. In Folge dessen ist es nie vorgekommen; dass eine solche Reaktion nach mehr als 20 Sekunden noch eingetreten wäre.

Ich gehe nun über zu einer specielleren gemeinsamen Betrachtung von ff und gg: Umsetzung der optischen Eindrücke aus Buchstaben und Buchstabencombinationen in Gesprochenes, also desjenigen, was man als lautes Lesen bezeichnet. Vorderhand betrachten wir hier nur die zeitlichen Verhältnisse, also natürlich nur für die erhaltenen dem Kranken noch bekannten Buchstaben. Folgende Zahlen wurden notirt bei den kleinen deutschen Schriftbuchstaben: (Zwischen den einzelnen noch bekannten — und hier fehlt ja nach S. 45 nur p, x und y — zeigten sich keine in Betracht kommenden Unterschiede, wesshalb sie durcheinander genommen werden können.) Vorgelegt kleine geschriebene deutsche Buchstaben: Frage: Was ist das? Antw: a b u. s. f. nach: 4, 5, 5, 5, 6, 6, 5, 5, 4, 3, 4, 7, 5, 5, 5, 8, 5, 4, 6, 4, 5, 5, 4, 5, 7, 8, 8 Sekunden. Folgende bei den entsprechenden Druckbuchstaben: 6, 6, 5, 7, 5, 6, 6, 5, 5, 6, 7, 5, 7, 5, 5, 5, 5, 8, 7, 8, 6, 7, 8, 8, 5, 6, 5, 5, 6, 7, 5, 5, 5, 6 Sekunden. Ein in Betracht kommender Unterschied zwischen den vorgeschriebenen und ge-

Digitized by Google

druckt vorgelegten kleinen Buchstaben wird sich demnach nicht behaupten lassen.

Für die bekanntgebliebenen grossen Schriftbuchstaben: 5, 7, 9, 5, 7, 6, 6, 6, 9, 7, 5, 10, 10, 9, 8, 8, 8. 8, 9, 7, 8, 8, 9, 11, 9, 6, 9, 9, 8, 7, 9, 8, 7, 10, 9 Sekunden. Und für die bekannt gebliebenen grossen Druckbuchstaben: 8, 9, 7, 8, 9, 9, 11, 11, 8, 13, 13, 12, 10, 14, 15, 8, 9, 10, 8, 9, 8, 7, 10, 9, 7, 9, 8, 10, 8, 12.

Nach diesen Reihen läge der Spielraum für die bekannt gebliebenen geschriebenen grossen Buchstaben ein wenig höher als der für die geschriebenen kleinen; und der für die gedruckten grossen wieder höher als der für die geschriebenen grossen. Doch verfüge ich auch über Reihen für kleine Buchstaben, in denen der Unterschied gegenüber von den grossen verschwindet, z. B. eine, bei der nur der kleine gedruckte Buchstabe: o gezeigt wurde und die Frage: Was ist das? (Antw: o) folgende Zahlen ergab: 8, 10, 9, 9, 11, 9, 10, 11, 11, 10, 11, 11, 10, 13, 14 Sekunden; und an einem andern Tage ganz entsprechende Zahlen.

Ein ausnahmsloser Unterschied, wie also z. B. zwischen der Umsetzung eines vorgeschriebenen Worts und eines vorgezeigten Bilds in das entsprechende Wort, kann demnach zwischen grossen und kleinen Buchstaben nicht behauptet werden. Zwischen deutschen und lateinischen liess sich überhaupt kein Unterschied in den zeitlichen Verhältnissen feststellen.

Besonderes Interesse hat nun die Frage, ob ein durchgreifender Unterschied besteht in den Sekundenzahlen für einzelne Buchstaben und den für Buchstabencombinationen, Silben und Worten, oder nicht? Material zur Entscheidung dieser Frage ist schon früher mitgetheilt. Zuerst ist daran zurück zu erinnern, was unter F auf S. 47 constatirt ist, „dass er zur Identifikation eines vorgeschriebenen oder gedruckt vorgelegten zwei- und dreisilbigen Worts, wofern dasselbe nicht seine Gedächtnissgrenze überschreitet, ebenso momentan im Stand ist als zur Identifikation bloss eines einzelnen Buchstabens; dass er auch die ganze Silbe und das ganze Wort augenblicklich auffassen kann so gut wie irgend einen andern Sinneseindruck“. Ferner sind S. 61 die Sekundenzahlen mitgetheilt für das laute Ablesen der Worte: grün, weiss, blau, etc., sowie des Wortes: wagen (gedruckt und geschrieben). Und die dort mitgetheilten Sekundenzahlen zeigen

keinen derartigen Spielraum, dass die Annahme gerechtfertigt wäre, es sei hier eine grössere Sekundenzahl nöthig als bei den einfachen Buchstaben.

Es wurde nun mit Rücksicht auf diese Frage noch eine specielle Versuchsreihe durchgenommen, bei der gleichzeitig möglichst Gleichartiges, nur durch die Länge Verschiedenes vorgelegt wurde. Gezeigt in kleiner Schrift:

	b	bub	baden	bauer	biedermann
Wird abgelesen in Sekunden:	5	8	4	5	Hier kamen dreimal die Reaktionen auf den ersten Anlauf nach: 7, 8, 8 Sekunden. In der Regel war aber hier eine Messung nicht möglich, weil das Wort schon zu lang war, um auf einmal herauszukommen.
	5	9	5	6	
	6	6	7	7	
	5	9	7	5	
	7	7	8	8	
	8	9	8	9	
	8	7	7		
	6	8	6		
	7	8	9		
	6		8		
	5		7		
	6				

Des weiteren Vergleichs wegen ein noch längeres Wort heranzuziehen war nicht möglich. „Beobachten" z. B. kam nie auf einmal. Es konnte zwar auf gleichzeitiges Vorsprechen noch momentan identifizirt werden, aber die Umsetzung Seitens des Kranken selbst erfolgte auf den ersten Anlauf im besten Fall in „beachten". Wie es dann manchmal weiter ging, darauf kommen wir nachher sofort zurück.

Vorher betrachten wir die Sekundenzahlen für b, bub, baden und bauer an und für sich. Sie zeigen keine derartigen Verschiedenheiten, dass daraus zu schliessen wäre, sie ständen im Verhältniss zu der Länge des Vorgeschriebenen. Zwischen dem dreibuchstabigen bub und den fünfbuchstabigen baden und bauer und dem einzigen Buchstaben b besteht offenbar kein Unterschied. Der Kranke braucht also durchaus nicht etwa desshalb lange Zeit zu einem Wort, weil er die einzelnen Buchstaben wie ein Kind zusammenbuchstabiren müsste, sondern er braucht zu einem einzelnen Buchstaben kaum weniger Sekunden als zu einer Combination von drei und fünfen. Dazu, etwas zusammenzubuchstabiren, wäre er überhaupt gar nicht fähig in Folge seiner Vergesslichkeit. Was er herausbringt, das muss für ihn ein Einfaches, auf

Digitized by Google

ein Mal Erfassbares sein. Niemals kann man ihn zum successiven Buchstabiren bringen. Legt man ihm ein Wort vor, das er seiner Länge wegen nicht auf einmal herausbringt, so liest er Stücke davon, aber niemals Buchstaben. So z. B. bei dem oben erwähnten: biedermann. Gelang es ihm nicht, desselben auf ein Mal habhaft zu werden, so kam in der Regel „mann" heraus. Ebenso bei bewunderungswürdig „würdig". Diese kürzeren Theile sind für ihn Elemente, die er unmittelbar auffasst. Und diese spricht er dann in seinem Eifer, etwas herauszubringen, zuerst aus, auch wenn sie hinten stehen. Diess machte bei den Untersuchungen einen derartigen Eindruck, dass man davon wie von einer Sehstörung berührt wurde, etwa der eines Hemiopischen, der so liest, weil nur ein Theil des Worts sich in der Hälfte des Raums befindet, aus der er Gesichtseindrücke aufnehmen kann. Davon ist ja aber in unserem Fall nicht im Entferntesten die Rede, und desshalb hilft auch alles Zurechtrücken des vorgeschriebenen Worts nichts. Wenn es aber recht gut gieng, konnte der Kranke auch von dem einen zuerst erfasstenWorttheil, aus indem er ihn mehrmals aussprach, noch den andern dazu ergänzen, also z. B. mann, mann, mann, — biedermann. „Bewunderungswürdig" war aber dazu schon zu lang.

(Schluss folgt.)

Digitized by Google

Untersuchungen über die Fähigkeit des Lesens bei Gesunden und Geisteskranken.

Von

Dr. F. KRAEMER,

Assistenzarzt der psychiatrischen Klinik des Juliusspitals zu Würzburg.

In neuerer Zeit beginnt man in der Diagnostik der Hirnkrankheiten den Störungen in der Fähigkeit des Lesens mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die bisher über Lesestörungen veröffentlichten Beobachtungen lassen sich im Wesentlichen in drei Kategorien scheiden:

1) Die Beobachtungen über sogenannte „Alexie“ und „Paralexie“ als Theilerscheinung „aphasischer“ Störungen, die sich in vielen Veröffentlichungen über Fälle von Aphasie zerstreut finden.
2) Die Beobachtungen über „Dyslexie“ von Professor *Berlin*, mitgetheilt in dessen Schrift: „Eine besondere Art von Wortblindheit (Dyslexie).“ Wiesbaden 1887.
3) Die Beobachtungen über die „Lesestörung der progressiven Paralytiker“ von Professor *Rieger*, mitgetheilt in dessen Abhandlung: „Zur Kenntniss der progressiven Paralyse.“ Sitzungsberichte der physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg, 1885 S. 1 ff., sowie in den Aufsätzen von *Rabbas:* „Ueber Störungen in der Fähigkeit des Lesens bei progressiver Paralyse“ (Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie Bd. 41), und von *Kirn:* „Ueber Lesestörungen bei paralytischen und nichtparalytischen Geisteskranken“ (Würzburger Dissertation 1887).

Bemerkenswerther Weise betreffen diese drei Arten von Lesestörungen sämmtlich organische, anatomisch nachweisbare Hirnkrankheiten, sei es, wie die zwei ersten, herdartige, sei es,

Digitized by Google

wie die dritte, die ausgedehnte diffusse Hirnerkrankung der progressiven Paralyse.

Der Zweck nachstehender Arbeit ist nun nicht, weitere Beobachtungen über eine der aufgeführten drei Lesestörungen mitzutheilen, sondern vielmehr der, ein Vergleichsmaterial zu geben über die Fähigkeit des lauten Lesens 1) bei dem Durchschnitt der gewöhnlichen ungebildeten Bevölkerung, wie sie das gewöhnliche klinische Material der Krankenhäuser darstellt; 2) bei sehr alten Leuten; 3) bei gewöhnlichen nicht paralytischen Geisteskranken.

Für die erste Kategorie war das Untersuchungsmaterial im Juliusspital unmittelbar zur Hand, theils in gewöhnlichen Reconvalescenten, theils in dem Hauspersonal. Für die zweite Kategorie boten mir die in grosser Anzahl im Juliusspital versammelten alten Pfründner, die mit wenigen Ausnahmen über siebenzig, zum Theil in den Achtzigern stehen, eine besonders günstige und reiche Gelegenheit. Für die dritte Kategorie konnte ich die Geisteskranken des Juliusspitals benützen, von denen für meinen Zweck besonderes Interesse boten die zahlreichen unheilbar Blödsinnigen, die in der sogenannten Irrenpfründe zum Theil schon seit Jahrzehnten untergebracht sind.

Ich habe also in dieser Richtung die von *Rabbas* angefangenen Untersuchungen weitergeführt. Während er nur summarisch berichtet über seine an dem gleichen Menschenmaterial angestellten Versuche, will ich im Nachstehenden versuchen, meine Beobachtungen in dieser Richtung eingehender zu specialisiren. Dabei wird sich zeigen, ob sich der von *Rabbas* am Schlusse seiner Arbeit ausgesprochene Satz bewährt, „dass die Fähigkeit des Lesens nicht nur bei den verschiedenen functionellen Geistesstörungen erhalten bleibt, sondern auch bei den ältesten Leuten trotz völligem Mangel an Uebung sich noch intact erweist.“

Was die Methode der Untersuchung betrifft, so verweise ich bezüglich derselben auf die Arbeit von *Rabbas*. Ich habe mich genau an diese gehalten und auch alle dort hervorgehobenen Bedingungen bezüglich der Correction von Refractionsanomalien, Feststellung des Vorhandenseins genügender Sehschärfe und drgl. erfüllt.

Ich bemerke noch, dass der naheliegendste Weg, einfach die in jeder Augenklinik befindlichen *Jäger*'schen Schriftproben zu benutzen, aus Guten gründen nicht eingeschlagen wurde. Wenn

Digitized by Google

es allerdings zweifellos ein Vortheil gewesen wäre, eine jedem Arzte zugängliche Probe bei derartigen Versuchen zu verwenden, so mussten doch die im Buchhandel erhältlichen *Jäger*'schen Proben unberücksichtigt bleiben, weil sie viel zu kostbar sind, um die Abweichungen jedes Mal gleich in ein zweites, in der Hand des Untersuchers befindliches Exemplar mit Bleistift zu notiren und dann wieder auszuradiren. Man musste also, wollte man nicht das ganz mühsame und fehlerhafte Verfahren des vollständigen Mitschreibens einschlagen, doch neue kurze Proben auf einzelne Blätter drucken lassen, und da nun hiebei gar nichts auf die Grössenverhältnisse der Typen, wofern sie überhaupt nur deutlich erkennbar waren, viel dagegen auf den Grad der Verständlichkeit des ganzen zusammenhängenden Textes ankam, so empfahl es sich vielmehr, von diesem Gesichtspunkt geleitet, die Proben ganz neu zu wählen. Dementsprechend stellen die von *Rabbas* schon mitgetheilten Leseproben die dort ebenfalls näher geschilderten drei Stufen leichterer und schwererer Lesbarkeit dar: sie waren noch in grösserer Anzahl vorhanden, so dass ich mich ihrer bei meinen Leseversuchen bedienen konnte.

1. Abschnitt.

Untersuchungen an psychisch normalen Personen des jüngeren und mittleren Alters, die lediglich elementaren Schulunterricht genossen haben, um das Durchschnittsverhalten des gesunden Menschen niederer Bildungsstufe kennen zu lernen.

Dass der gesunde Gebildete absolut correct lesen kann, versteht sich von selbst. Es fragt sich also nur, ob und in welchem Grade man etwa beim sogenannten Ungebildeten Fehler im Lesen lediglich eben als einen Factor der „Unbildung“, nicht etwa als ein einer Krankheit zuzuschreibendes Symptom beobachtet.

Geistig normale Leute, die überhaupt nicht lesen gelernt haben, giebt es bekanntlich unter unsern deutschen Culturverhältnissen in den jüngeren Generationen so gut wie keine. Wer also von den in den letzten Decennien Schulpflichtigen von vornherein erklärt hätte, er könne überhaupt nicht lesen, der hätte in Anbetracht unserer heutigen Culturverhältnisse schon um dieses einen Symptomes willen für psychisch abnorm erklärt

Digitized by Google

werden können (vorausgesetzt natürlich, dass er nicht blind, taubstumm etc. ist), wobei vorläufig dahingestellt bleiben müsste, woher dieser Defect stammt, ob aus frühzeitiger Idiotie, die überhaupt das Lernen von Anfang an unmöglich machte, oder aus später entstandenen intellectuellen Abnormitäten. Es wäre ferner ganz sicher eine solche Unfähigkeit zu lesen ein viel gravirenderes Symptom, als eine solche zu schreiben. Auch Leute, welche die Feder nur äusserst mangelhaft führen, können in der Regel ganz gut lesen. Diess versteht sich auch ganz von selbst, wenn man bedenkt, wie ungemein viel häufiger gerade dem Ungebildetsten sich die Gelegenheit zum Lesen als zum Schreiben bietet. Von Leuten, die täglich ihre Zeitungen, Kalender, Gesang- und Gebetbücher lesen, ist es oft, wenn man nach früheren Schriftproben forscht, fast unmöglich, etwas von ihrer Hand Geschriebenes aufzutreiben. Der Gebildete kann leicht dieses Missverhältniss übersehen und zu der falschen Meinung kommen, Lesen und Schreiben gehörten auch beim gewöhnlichen Menschen gerade so zusammen, wie bei ihm selbst.

Allem eben Auseinandergesetzten zufolge kann es sich also bei der in der Ueberschrift genannten Kategorie von Menschen, wofern sie eben noch geistig gesund sein sollen, nie um einen völligen Mangel im Lesen handeln, sondern nur um mehr oder weniger Fehler, die der Betreffende im Einzelnen macht. Es wäre also die untere Grenze der durchschnittlichen Lesefähigkeit des gewöhnlichen Proletariers festzustellen, um einigermassen eine Norm zu bekommen, unter die ein gesunder Mensch nicht sinkt, unterhalb welcher also geradezu pathologische Defecte beginnen.

In dieser Richtung konnte ich nun an einer grösseren Reihe von Versuchspersonen Folgendes constatiren:

Eine grosse Zahl derselben las die vorgelegten Proben durchaus correct, ohne einen Fehler, mit Berücksichtigung der Interpunctionen und dem Sinn des Gelesenen entsprechender Betonung; andere, weniger intelligente, lasen zwar correct, zeigten jedoch durch mangelhafte Berücksichtigung der Interpunctionen und falsche Betonung, resp. durch eine gewisse Monotonie beim Lesen, dass sie den Inhalt der Probe nicht erfassten, und so gleichgültig und oberflächlich waren, dass sie der Aufforderung zu lesen durch einfaches mechanisches Herunterleiern, ohne Beachtung des Inhaltes, nachkamen. Immerhin konnten aber auch

Digitized by Google

solche abgesehen vom Verständniss, correct lesen. Und nur darum handelt es sich hier.

Andere ganz normale aber ungebildete Menschen konnten aber auch die rein mechanische Aufgabe des Ablesens nicht fehlerfrei lösen, sondern machten leichte Fehler. Diese bestanden fast ausnahmslos darin, dass einzelne Buchstaben oder Silben einfach weggelassen, verändert oder neue hinzugesetzt wurden, ohne dass dadurch im Allgemeinen der Text wesentlich entstellt worden wäre; nur vereinzelt kamen solche Fehler vor, welche das Verständniss einzelner Passus ganz unmöglich machten.

Im Nachstehenden habe ich so ziemlich alle Fehler, die mir bei verschiedenen Individuen dieser Kategorie begegnet sind, in einer Uebersicht vereinigt:

Soll heissen:	Wird gelesen:
In einem Thal	In einen Thal(e)
armen	arme
Erschien	Erscheint, —en
mit jedem jungen Jahr	mit jeden jungen Jahr(en)
schwirrten	schwirrte, schwirren
Mädchen	Mägdlein
in dem Thal	in den Thal(e)
wusste	musste, muss
Beseligend	Beseligt, Beseligten
wurden weit	wunderweit, waren weit
Entfernte	Entfernt, Erfreute
mit und Früchte	mit den Früchte(n)
Gereift	Gereist
glücklichern	glücklichen, —lichten
Weltverbesserer	Weltverbesserter
opfert	opfer
hin	bin
sprichst	spricht
Menschheit	Menschenheit
Eitel	Eilet
denken	danken
in Thaten	in den Thaten
Staatsbegebenheiten	Stadtbegebenheiten
dünkt mir	drückt mir
niederländischen	niederländlichen

Digitized by Google

Soll heissen:	Wird gelesen:
schimmernden	schirmenden
Bewunderung	Verwunderung
Anspruch	Ausspruch
edelsten	edelste, edele
ungewöhnliche	ungewöhnigliche
sich paaren	sich sparen
furchtbaren	fruchtbaren
Tyrannei	Tyrannerei
Wettkampf	Weltkampf, Werkkampf
siegen	singen.

Der Zahl nach vertheilen sich die Fehler, von denen ich im Vorigen die wesentlichsten aufgeführt habe, etwa so, dass von jeder der betreffenden Versuchspersonen durchschnittlich zwischen 1 und 6, seltener erheblich mehr Fehler bei einmaligem Durchlesen der Probe gemacht wurden.

Den Grund ihres Vorkommens suche ich theils im mangelnden Verständnisse des Gelesenen, theils in einer gewissen Flüchtigkeit, wie sie sich in analoger Weise beim Sprechen Ungebildeter gelegentlich zu äussern pflegt.

Für letztere Annahme scheint mir besonders der Umstand zu sprechen, dass die Zahl der Fehler auf ein Minimum reducirt wurde, oder dass dieselben ganz verschwanden, sobald man die Betreffenden ausdrücklich aufforderte, recht langsam und genau so zu lesen, wie es gedruckt dastehe.

Auf Grund dieser Untersuchungen an einer grösseren Zahl „ungebildeter“ Personen darf ich wohl behaupten, dass jeder Mensch, der noch für normal gelten soll, zum allermindesten eine längere Leseprobe nicht mit mehr und, was ich besonders betonen möchte, nicht mit schwereren Fehlern vorlesen muss, als die vorhin aufgeführten sind.

Thatsächlich hat ja keiner der Untersuchten alle die oben aufgeführten Fehler in sich vereinigt — die höchste Zahl belief sich auf etwa 10—12 —, weshalb ich eine solche Häufung von Fehlern bei einer Person als die unterste Grenze des „normalen ungebildeten Lesens“ auf Grund der Untersuchungen an meinem Beobachtungsmaterial bezeichnen könnte.

2. Abschnitt.

Untersuchungen an Greisen und Greisinnen ohne ausgeprägtere psychische Störungen.

Wenn ich mich überhaupt veranlasst sah, aus den alten Leuten eine eigene Kategorie zu bilden, so schliesst dies schon die Berücksichtigung der Thatsache ein, dass diese überhaupt durchweg als geistig schwächer zu betrachten sind, auch wenn, wie in der Ueberschrift hervorgehoben, ausgeprägtere psychische Störungen fehlen. Diejenigen, bei welchen solche vorhanden sind, habe ich so gut wie alle anderen Geisteskranken unter die im nächsten Abschnitt behandelte Kategorie gestellt.

Es kommen aber mit speciellem Hinblick auf unsern Gegenstand, das Lesen, auch noch verschiedene andere Gesichtspuncte bei den alten Leuten besonders in Betracht: einmal nämlich die Frage, welche allerdings mehr culturgeschichtliches als ärztliches Interesse hat, ob alte Leute darunter befindlich sind, welche überhaupt in der Jugend keine Gelegenheit hatten, lesen zu lernen. Diese wären dann eben einfach von vornherein von der Untersuchung auszuschliessen. Zweitens der für uns viel wichtigere Umstand, dass diese alten Leute zeitlich am weitesten entfernt sind von der Periode ihres Lebens, in der sie lesen lernten; dass sie ferner aus verschiedenen Gründen, worunter die Presbyopie mit in erster Linie zu nennen ist, am meisten äusserliche Schwierigkeiten im Lesen haben, und dass deshalb bei ihnen am ehesten die Gelegenheit gegeben wäre, das Lesen aus Mangel an Uebung einfach zu vergessen.

Somit concentrirt sich das Hauptinteresse in den beiden Fragen: wird das Lesen im Alter überhaupt verlernt oder nicht? Und wennn nicht, wie gut oder wie schlecht lesen dann die nicht geisteskranken alten Leute?

Die erste Frage kann ich nach meinen Erfahrungen entschieden verneinen. Trotz der grossen Zahl der in hohem Greisenalter stehenden Versuchspersonen fand ich Niemanden, der das Lesen wirklich verlernt hatte. Allerdings machten mir einige Wenige, als sie zur Probe herangezogen werden sollten, diesen

Digitized by Google

Einwand, doch konnte ich mich stets überzeugen, dass sie durch diese Aeusserung sich nur der ihnen lästigen Procedur überheben wollten und dass sie, energisch stimulirt, die Fähigkeit zu lesen durchaus erhalten zeigten.

Die zweite Frage will ich im Folgenden etwas eingehender zu beantworten versuchen.

Es standen mir bei diesen Untersuchungen sämmtliche Pfründner des Juliusspitals, zur Zeit 62 Männer und 88 Frauen, im Ganzen also 150 Personen zur Verfügung. Dem Alter nach vertheilten sie sich folgendermassen:

Frauen	5	in den 50er Lebensjahren
	5	„ „ 60er „
	42	„ „ 70—79 „
	36	„ „ 80—91 „
Männer	7	„ „ 70—79 „
	55	„ „ 80—90 „

Von diesen 150 musste ich 41 unberücksichtigt lassen, da sie wegen Sehstörungen resp. völliger Blindheit oder aus anderen Gründen (allzu grosser Gebrechlichkeit, Eigensinn) zum Lesen nicht zu brauchen waren. Und bei ganz wenigen stellte es sich auch in der That heraus, dass sie in glaubwürdiger Weise versicherten, sie haben überhaupt nie lesen gelernt.

Von sämmtlichen restirenden 109 Versuchspersonen konnte ich mehr oder weniger vollständige Proben erhalten. Ich war überrascht, eine sehr grosse Zahl unter ihnen zu finden, die theils ohne Brille, theils mit Hilfe entsprechender Convexgläser noch ganz geläufig und correct lasen, indem sie häufig auch in der Betonung das Verständniss für den Inhalt des Gelesenen documentirten.

Andere entstellten hie und da Worte entweder in Folge undeutlichen Sehens oder wegen mangelnden Verständnisses, corrigirten sich aber, wenn ihnen durch das Folgende der Sinn des Gelesenen klar wurde, spontan oder auf entsprechenden Hinweis.

Wieder andere machten eine mehr oder weniger grosse Menge derjenigen Fehler, die ich im vorigen Abschnitt als bei Ungebildeten gelegentlich vorkommend angeführt habe, und welche ich im Folgenden der Kürze halber als „übliche Fehler Ungebildeter“ bezeichnen will, desshalb, weil sie öfter zu be-

Digitized by Google

obachten sind, und weil sie meist den beschriebenen Charakter tragen.

Manche waren trotz Anstrengung bei mangelndem Sehvermögen zu fortlaufendem Lesen nicht mehr befähigt, konnten aber ein Wort nach dem andern lesen, nachdem sie es mühsam buchstabirt hatten; dass auch hier beim Zusammenlesen der schwerfällig buchstabirten Worte sich gelegentlich die „üblichen Fehler“ zeigten, versteht sich von selbst.

In dieser Weise liesse sich noch manche leichte Abweichung von der Norm anführen, die ich jedoch nicht als eigentliche Lesestörung auffassen möchte. Vielmehr beabsichtige ich jetzt erst gewisse erheblichere Störungen einer Besprechung zu unterziehen, welche mir in ihrer Entstehungs- und Aeusserungsweise einige Verwandtschaft mit der von *Rabbas* bereits beschriebenen paralytischen Lesestörung zu haben scheinen.

Ich konnte nämlich bei einer Reihe von alten Leuten trotz bestmöglicher Correction ihrer Presbyopie constatiren, dass sie manche Worte sinnlos verstümmeln, durch Fortlassen oder Hinzufügen von Silben entstellen, an die Stelle der vorhandenen andere weder sinn- noch klangverwandte Worte setzen, oder zu denselben neue Worte einfügen, oft in einer Weise, dass der Zusammenhang und die Verständlichkeit des Gelesenen erschwert oder geradezu unmöglich gemacht wird.

Ich fand diese Erscheinung vorzugsweise bei Solchen, die in Folge hohen Alters und des damit meist zerbundenen Marasmus sich im Zustand einer gewissen senilen Demenz leichteren Grades befanden, mit Urtheilsschwäche und Kritiklosigkeit. Dass auch undeutliches Sehen zum Theil die Schuld getragen haben mag, lässt sich nicht leugnen, ich bin sogar überzeugt, dass ein Theil der angedeuteten Fehler diesem Umstande ihre Entstehung verdankte, wie einfach daraus hervorgeht, dass manche nach entsprechender Correction ihrer Presbyopie entschieden weniger Fehler machten, wie ohne dieselbe. Gleichwohl muss man erstgenannten rein psychischen Ursachen die Hauptschuld beimessen. Die geistig noch Frischeren liessen sich eben erst zum Lesen herbei, wenn ihre Presbyopie vollständig corrigirt war, und hatten hierüber selbst ein Urtheil bewahrt.

Von der eben besprochenen, an die „paralytische“ streifenden Lesestörung der alten Leute, bei der übrigens noch viele

Digitized by Google

Fehler ganz innerhalb der Breite der schon im ersten Abschnitt aufgeführten „üblichen Fehler“ liegen, gebe ich nun Beispiele:

Richtiger Text:	Gefälschter Text:
1. In einem Thal bei armen Hirten	1. In einem Thal der armen H.
2. Erschien mit jedem jungen Jahr	2. Erschien mit seinem jungen J. Erschienen mit jedem jüngsten J.
3. Sobald die ersten Lerchen schwirrten	3. Sobald die ersten Lächeln . . . . . . Lerchen schwinden . . . . schwingten . . . . schwittern . . . . . . schwimmert
4. Ein Mädchen schön und wunderbar	4. Ein Mägdlein schön und w.
1. Sie war nicht in dem Thal geboren	1. Ich war nicht in . . .
2. Man wusste nicht, woher sie kam	2. Man musste nicht, wohl her . . Man wusste nicht, wo sie kamen.
3. Und schnell war ihre Spur verloren	3. Und schnell war ihre Brust . . . . . ihre Spott . . . . . ihre Sparr . . Und still war ihre Spur . .
4. Sobald das Mädchen Abschied nahm.	4. Sodann das Mädchen Sobald das Mägdechen
1. Beseligend war ihre Nähe	1. Beselbigt war ihre Mühe Beseligung war . . . Besiegeltend . . . Beschlegen wir in Noth Bescheiden war ihre Räthe
2. Und alle Herzen wurden weit	2. . . . . wurden weiss . . Herzen müssen weichen
3. Doch eine Würde, eine Höhe	3. Doch eine Würde in Höhen
4. Entfernte die Vertraulichkeit	4. . . die Vertraurigkeit . . die Traurigkeit . . die Verantraulichkeit Erfreute die Verdeutlichkeit

Richtiger Text:	Gefälschter Text:
1. Sie brachte Blumen mit und Früchte	1. . . mit und Frühe Sie bedachte Blumen . . Wie sprach Wunden mit und Fr. Die brachten Blumen . . . . mit den Früchten
2. Gereift auf einer andern Flur	2. Erreifte auf . . . . . auf einer untern Fuhr Gereist auf einen alten Flur Gerieft auf einer . . . Gedeiht auf . . . .
3. In einem andern Sonnenlichte	3. In einem andern Schönlichen . . . . . Sonnenschein
4. In einer glücklichern Natur.	4. In einer glückseligen Natur In einen glücklichen Art In ihren glücklichern Natur
An einen Weltverbesserer.	Weltverbesserter, —verseherer, Weltenverbesserung.
1. Alles opfert ich hin, sprichst du, der Menschheit zu helfen	1. Alles offnert ich hin, . . . Alles opfer ich bin . . Alles opfert ich dir . . Alles opfert ich hin spreche und der Menschenheit z. h.
2. Eitel war der Erfolg, Hass und Verfolgung der Lohn.	2. Eilet war der . . Elend war der . . . . . . Verfolgung der Sorgen
3. Soll ich dir sagen, Freund, wie ich mit Menschen es halte?	3. . . wie ich mit Menschen . . . . . . es falte Soll ich dir sagen, Freude . . . . mit Menschen gehalten
4. Traue dem Spruche! Noch nie hat mich der Führer getäuscht	4. . . Führer geschaut . . der Furcher . . Traue dem Sprüchel! Noch nie hat mich die Freude getäuscht

Digitized by Google

Richtiger Text:	Gefälschter Text:
	Traue dem Spuren . . . . . . der Früchtiger Daure (Traure) dem Spruche!
5. Von der Menschheit — du kannst von ihr nie gross genug denken,	5. Von der Mönchenheit . . . Von der Menschheit -- da kam von ihr in grossen Genuss sie denken . . von ihr wie gross . .
6. Wie du im Busen sie trägst prägst du in Thaten sie aus	6. Wie du im Busen sie bringst . . . prägst du die Thränen . . in dem Thale sie aus Wie du im Bus so trägst, prägst du in denen sie aus. Wie du in Blumen sie trägst prägst du in Thränen sie aus.
1. Eine der merkwürdigsten Staatsbegebenheiten, die das sechzehnte	1. Eine der mächtigsten . . Eine der merkwürdigen . . . . die das sechzehnheite . . die das sechzehute . . Stadtbegebenheiten . . . . Stadtgeheimde . . . . . . das sech schenste Eine der mitwirklichen Schadenheit, die das stolze
2. Jahrhundert zum glänzendsten der Welt gemacht haben, dünkt mir	2. Jahrhundert zum glänzende . . . . . dunke mir Jahrenheit zum . . . . Glanze der Welt macht haben . . .
3. die Gründung der niederländischen Freiheit. Wenn die schimmernden	3. . . niederländlichste . . . . . Wenn die zimmereten die Gründen . . die Gründigung der niederländiglichen . . .
4. Thaten der Ruhmsucht und einer verderblichen Herrschbegierde auf	4. Thaten der Numsucht und einer verbildlichen Herzbeginnende Thaten der Ruhesucht

Digitized by Google

Richtiger Text:	Gefälschter Text:
	. . . verd. Herschbringenden auf Thale der Ursach und einer verbürgerlichen . . . Thaten der Nusssamsucht und . . . . Herzbegierde auf . . Herrschberingde auf
5. unsere Bewunderung Anspruch machen, wie vielmehr eine Begebenheit,	5. . . Ausspruch machen . . . . . eine Gegenheit . . Anspur machte . . . . Anspruch nahm . .
6. wo die bedrängte Menschheit um ihre edelsten Rechte ringt, wo mit	6. wie die . . . wo die bedeutende . . . . um ihre endlichRechte . . . um ihre elendes Rechte . . wo die bedrängtete . . . . um ihren edlen Reute . . . . um ihre selten Rechte richtet . .
7. der guten Sache ungewöhnliche Kräfte sich paaren, und die Hilfsmittel	7. . . . sich apaaren . . . . ungewöhnlich Greif sich sparen . . . . die Himmelsmittel der guten Sache unvolle Krafte ich paaren . . . . . die Felsmittel
8. entschlossener Verzweiflung über die furchtbaren Künste der Tyrannei	8. . . . der Tixranne erschlossener . . . entschlossen verzweifeln über die fruchtbaren Kunste der Treuenen
9. in ungleichem Wettkampf siegen.	9. in unleichtem Werkkampf singen . . . Weltenkampf . . . . . Werthkampf . . . . . Weltkamp . .

Digitized by Google

Die Resultate der Untersuchungen an den alten Leuten lassen sich also dahin zusammenfassen:

1) Ein eigentliches Vergessen, Verlernthaben des Lesens liess sich auch bei den ältesten Leuten der allerniedersten Bevölkerungsklassen nie constatiren.
2) Viele lesen noch ganz befriedigend oder machen wenigstens nicht mehr Fehler, als ungebildete Leute in mittleren Lebensjahren ebenfalls machen.
3) Einige auch im Uebrigen etwas „demente“ alte Leute machen beim Lesen so starke Fehler, wie sie bei gesunden Leuten mittleren Alters nicht vorkommen, sondern die sie in dieser Beziehung auf die Stufe von „Paralytikern“ stellen.

3. Abschnitt.

Untersuchungen an Individuen, die an gewöhnlichen „functionellen“ (nicht paralytischen) Geistesstörungen leiden.

Das Material zu diesen Untersuchungen lieferten mir die Patienten der Abtheilungen des Juliusspitals für vorübergehende und dauernde Verpflegung Geisteskranker, sowie die Epileptikeranstalt. Zur Untersuchung herausgewählt habe ich einerseits Fälle frischer Erkrankung, anderseits solche schon lange bestehender Geisteskrankheit. Im Ganzen habe ich ca. 50 Fälle untersucht. Bei denselben hat sich nie eine erhebliche Störung in der Fähigkeit des Lesens gezeigt.

Natürlich konnten Kranke mit mehr oder weniger hochgradigem Stupor, die jeglicher Initiative ermangelten, nicht zum Lesen gebracht werden, ebenso wenig heftig jammernde Melancholische, die gerade von den lebhaftesten Angstgefühlen gepeinigt wurden, oder Tobsüchtige, deren Aufmerksamkeit nicht auf die Aufgabe zu concentriren war. Sobald es jedoch gelang, die Kranken wirklich zum Lesen zu bringen, konnte man sich überzeugen, dass dasselbe mit grösster Leichtigkeit von Statten ging. Selbst die verwirrtesten Tobsüchtigen, bei deren Ideenflucht man das tollste Zeug hätte erwarten sollen, waren, einmal dazu gebracht, im Stande, correct zu lesen. Allerdings geschah dies oft in grosser Eile und Hast, aber doch fehlerlos.

Digitized by Google

Im übrigen zeigten sich nur hie und da „übliche“ Fehler. Das schlechteste Resultat lieferte mir eine an Melancholie leidende 61jährige Frau, die bereits deutliche Spuren von Schwachsinn zeigte, aber nicht paralytisch ist, und die beim Vorlesen des Probeblattes beim ersten Versuch 29, bei einem später angestellten 19 „übliche“ Fehler machte.

In der im Juliusspital befindlichen Anstalt für lebenslängliche Unterbringung Blödsinniger oder Verrückter (sogenannte Irrenpfründe) befanden sich zur Zeit 20 Frauen und 19 Männer, im Ganzen also 39 Personen, im Alter von 30—80 Jahren. Von diesen waren 10 für die Versuche unbrauchbar: 1 ist taubstumm 1 fast, 1 ganz blind, 1 im tiefsten apathischen Blödsinn, 4 haben das Lesen nie gelernt, 2 endlich waren nicht zum Lesen zu bewegen, anscheinend in Folge von Wahnideen. Von den übrigen 29 lasen die meisten geläufig, durchaus correct und fehlerfrei, nur einige machten leichte Fehler, die aber meist spontan oder auf entsprechende Aufforderung corrigirt wurden. Nur bei Zweien ergaben sich mehr Fehler, die jedoch nichts Charakteristisches bieten, indem sie den am Ende des zweiten Abschnittes besprochenen gröberen Fehlern der alten Leute durchaus ähnlich waren; es möge daher der Hinweis auf die dort aufgeführten genügen.

Es ist dies Resultat um so überraschender, als darunter Individuen sind, die seit Jahrzehnten kein vernünftiges Wort mehr gesprochen, keinen vernünftigen Gedanken mehr gehabt und keine Zeile mehr gelesen haben. So liest eine total verwirrte 76jährige Frau, die sich schon 35 Jahre in der Anstalt befindet, und von ihrem Schulunterricht beinahe 70 Jahre entfernt ist, noch correct. Der Gegensatz dieser Beobachtung zu der bei jugendlichen frisch erkrankten Paralytischen so häufig zu machenden, dass die Lesefähigkeit schon schwer beeinträchtigt ist, ist ein geradezu frappanter.

Es erübrigt noch die Mittheilung der Versuchsresultate bei den hiesigen epileptischen Pfründnern. Ihre Zahl, männliche und weibliche zusammen, belief sich zur Zeit auf 45 Personen im Alter von 18—76 Jahren.

Der Erfolg der Leseversuche war ein besserer, als ich erwarten zu dürfen geglaubt hatte. Abgesehen von 13 Personen, die wegen allertiefsten Blödsinns (10) oder aus anderen Gründen

(1 stumm, 1 fast, 1 ganz blind) nicht zum Lesen zu gebrauchen waren, ergaben die Versuche mit den Uebrigen ein überaus günstiges Resultat. 21 lasen correct und fehlerfrei, 8 mit „üblichen“ Fehlern, während nur 3 neben diesen manche Worte in sinnloser Weise verdrehten und verstümmelten, wie es bei den Greisen als gelegentliches Vorkommniss bereits bezeichnet wurde. Die hier vorkommenden Fehler tragen durchaus den Charakter der früher in zahlreichen Beispielen aufgeführten, weshalb einfach auf sie verwiesen werden kann.

Es ist also durch die Untersuchungen dieses dritten Abschnitts im Einklang mit denen von *Rabbas* erwiesen, dass nicht, wie man vielleicht glauben könnte, überhaupt alle möglichen Geisteskranken, wofern sie nur schwachsinnig, aufgeregt oder kritiklos sind, Lesestörungen zeigen, sondern dass ein correctes Ablesen von deutlichen Leseproben auch in Fällen schwerer, nur nicht paralytischer Geisteskrankheit die Regel ist. Am meisten imponirt dabei das völlige Intactsein dieser Fähigkeit bei hochgradigem langjährigem, aber nicht paralytischem Blödsinn.

Digitized by Google

Ein neues Ophtalmotonometer

von

RUDOLF ARMIN FICK.

Mit Tafel VI.

In unserm Jahrzehnt, einer Zeit nie geahnter Vervollkommnung der ärztlichen Untersuchungsmethoden, wo kaum eine einzige Diagnose mehr gestellt wird ohne alle möglichen makro- und mikrochemischen Proben und Aufnahme von Kurven aller Art, muss es jeden im höchsten Grade erstaunen, wenn er zwei so wichtige Dinge, wie den Blutdruck in den Arterien und den intraocularen Druck, die beide von so enormer Bedeutung für die Auffassung und Erkennung eines ganzen Krankheitszustandes sind, noch immer der unsichern Beurtheilung durch den tastenden keineswegs immer sehr geübten Finger preisgegeben sieht!

Für die Blutdruckmessung haben wir nun endlich ein Instrument, das (wenigstens bei Applizirung an der art. temporal.) den praktischen Anforderungen zu genügen scheint und wohl schon vielfache Verwendung in der Praxis findet: das Sphygmomanometer von *Basch*.

Von den Instrumenten zur Bestimmung des intraocularen Druckes aber hat sich noch keines in der Praxis einbürgern können — und wohl mit Recht; denn trotz aller Komplicirtheit derselben kann man keinem von ihnen, was absolute Werthe betrifft, auch nur einigermassen trauen, weil sie alle auf nicht einwurfsfreie Principien gegründet sind, oder die angewandten an sich richtigen Principien eben keine genaue Druckmessung zulassen. Den Druck im Auge prüft man deshalb noch immer nach der Methode, die im Wesentlichen schon beiläufig vor 100 Jahren gebräuchlich war, indem man nemlich die „Spannung des bulbus" beurtheilt je nach dem Widerstand, den die Sklera den eindrückenden Fingerspitzen entgegensetzt. Dass diese Beurtheilung nur äusserst ungenaue Resultate liefert und überhaupt

Digitale Tonometrie.

Digitized by Google

nur solche liefern kann, ist von vornherein klar, denn es weiss jeder aus eigner Erfahrung, wie wir auf Grund unseres Drucksinnes nur unsichere, wenig scharfe Urtheile abzugeben im Stande sind. Und ganz besonders mangelhaft ausgebildet ist unser Gedächtniss für diese Art Sinneseindrücke, so dass uns der Vergleich zweier zu verschiedenen Zeiten perzipierten Druckempfindungen ungemein schwer fällt. Daher lässt sich auch durch grosse Uebung doch nur eine äusserst geringe Genauigkeit in der Beurtheilung der relativen Druckwerthe erreichen und von einem Schluss auf die zu Grunde liegenden absoluten Werthe kann natürlich gar nicht die Rede sein. Wenn wir dabei noch die andern unzähligen Fehlerquellen bedenken, die das Resultat der digitalen Augendruckmessungen trüben wie z. B. den veränderlichen, vielfach wechselnden Zustand unseres druckbeurtheilenden Instrumentes nemlich der täglich so mannigfachen Insulten ausgesetzten Fingerspitzen, das unexacte ungleichmässige Aufsetzen der Finger je nach der verschiedenen Configuration des Orbitalrandes und der Augenhöhle, die ungleiche Beschaffenheit der Augenlider verschiedener Individuen — von möglichen Oedemen derselben ganz abgesehen — wie sie ausser von der Dicke der Haut auch von der wechselnden Breite und Steifheit der Tarsi bedingt wird, die individuell ja so sehr verschiedene Entwickelung des Fettpolsters der Augenhöhle, das im einen Fall ein tieferes Eindrücken des bulbus in die orbita ermöglicht, im andern verhindert, was doch, wenn man auch im allgemeinen den Druck erst dann zu bestimmen anfangen wird, sobald der Augapfel fest ansteht, zu manchen Täuchungen und Irrthümern Anlass giebt: wenn man ferner bedenkt, dass man nicht sicher ist, ob Patient wirklich den Blick nach unten richtet im Moment der Druckbestimmung, sodass man also auf die Sklera und nicht auf die Cornea drückt und dass man überhaupt nicht controlliren kann auf welcher Stelle des bulbus man den Druck bestimmt, ferner, dass man schwer das Zukneifen der Lider und sonstige Muskelcontractionen, die den Druck nicht unwesentlich ändern können, ausschliessen kann, wenn wir all' das in Betracht ziehen, so müssen wir uns allerdings sagen, dass die Ophtalmotonometrie sehr im Argen lag und es kann uns nicht wundern, dass man sich bei der Wichtigkeit des Gegenstands schon seit langen Jahren eifrigst bemüht hat, ein Instrument herzustellen, das geeignet wäre, die digitale Tonometrie zu ersetzen und zu ver-

Digitized by Google

drängen. Um von vielen dieser Fehlerquellen befreit zu sein, schlug *Coccius* vor, die mit Wasser benetzten Fingerspitzen unmittelbar auf den bulbus aufzusetzen, doch wird hierbei das Auge des Patienten nothwendigerweise in grosse Unruhe gerathen und diese im Verein mit dem unfehlbar auftretenden heftigen Lidschlag dürften eine derartige Untersuchungsmethode zu einer höchst peinlichen und daher auch ungenauen machen, wenn nicht geradezu ein gewiss nicht selten dabei auftretender blepharospasmus die Messung überhaupt verhindert. Kurz mit der Fingerprüfung kommt man nicht weit und nur einer auserwählten Zahl unter den Fachleuten ist es vergönnt, die *Bowmann*'schen 3 Mehr = (T + 1, T + 2, T + 3) und die 3 Minderspannungsgrade (T — 1, T — 2, T — 3) mit dem Finger herauszufühlen und einigermassen sicher feststellen zu können, während die grosse Mehrheit derer, die sich mit der Augenheilkunde beschäftigen (von praktischen Aerzten ganz abgesehen) sich begnügen müssen, wenn der bulbus geradezu „steinhart" ist oder sonst alle übrigen Symptome für Glaukom sprechen, eine Druckerhöhung deutlich zu „fühlen" und eventuell nach ihrer Behandlung dann eine Druckabnahme zu constatiren. Ein Mittel gäbe es freilich, das der Druckmessung mit dem Finger doch einen festeren Anhalt zu geben im Stande wäre, nemlich der unmittelbare Vergleich mit einem unten näher beschriebenen Augendruckschema, ein Weg, der nicht ungeeignet scheint, wenigstens zu Lehrzwecken eingeschlagen zu werden; man hält ein solches Schema, das im Wesentlichen besteht aus einem beliebigen Thierauge, das mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung steht, bereit und verändert nun den Druck im Manometer solange, bis dem tastenden Finger der Druck im untersuchten Thier- und Menschenauge gleich gross erscheint. Ueberhaupt dürfte es nicht unzweckmässig sein, die Schärfe der Druckbeurtheilung zu prüfen und erhöhen durch Bestimmungen, die man an solchen Schematen vornimmt, indem man in dem einen einen beliebigen Druck herstellt und nun, ohne die Skala des Manometers im zweiten Schema zu beobachten, in diesem den Druck so lange ändert, bis den palpierenden Fingern in beiden Augen der Druck gleich zu sein scheint und dann erst vergleicht. Auf die oben angedeutete Weise könnte man sogar augenscheinlich auch von dem absoluten Druckwerth eine Vorstellung gewinnen, doch hat das Verfahren natürlich ebenfalls viele Fehlerquellen und Unbequemlichkeiten; zu

Lehr- und Lernzwecken aber dürfte es wohl Verwendung finden und hat gewiss auch da und dort schon solche gefunden.

In-strumentelle Tonometrie intra-oculare.

Doch wenden wir uns nun von der digitalen zur instrumentellen Tonometrie. Es giebt selbstverständlich zwei Wege, die „Spannung des bulbus“ zu bestimmen, von aussen und von innen; a priori dürfte man dem ersteren den Vorzug geben, denn wenn ich die Spannung einer membran messen will, so werde ich dabei eine Verletzung derselben möglichst vermeiden. Aber auch davon abgesehen, stellen sich einer direkten manometrischen Bestimmung des Druckes im Auge noch viele andere Hindernisse und Schwierigkeiten in den Weg, welche die Ausführung solcher Druckmessungen ungeheuer umständlich und schwierig machen, sodass man sie am lebenden Menschen kaum und jedenfalls nicht zu diagnostischen Zwecken ausführen kann. Man hat dabei zu denken an die mannigfachen Aenderungen der Bulbusspannung, wie sie durch die Messung selbst hervorgerufen werden können, indem bei den meisten der bisher angewandten Methoden nicht leicht ein Einfliessen von Manometerflüssigkeit in das Auge oder ein Ausfliessen von Augenflüssigkeit in das Manometer verbindert werden kann, oder wie sie bedingt werden durch ungenaues Schliessen der Kanüle oder auch durch vasomotorische oder musculomotorische Reaction des Auges gegen den instrumentellen Eingriff; wie man ja factisch oft bei der Einführung der Kanüle Pupillenverengerung- oder Erweiterung zu beobachten Gelegenheit hat. Diese Pupillenveränderungen bei manometrischen Manipulationen an der vorderen Augenkammer könnten sogar rein mechanisch bedingt sein, denn wie *Michel* (siehe dessen Lehrbuch der Augenheilkunde S. 514.) gezeigt hat, drängt jedes Eindringen von Flüssigkeit in die vordere Augenkammer die Pupillen auseinander, was sich noch am todten Auge beobachten lässt. Man denke ferner an die sonstigen mannigfachen Unbequemlichkeiten und Fehlerquellen, die durch die erforderliche Kleinheit und Feinheit der anzuwendenden Messinstrumente etc. bei der directen Tonometrie im Auge auftreten, wo Kapillarität und feinste Temperaturdifferenzen noch in Betracht gezogen werden müssen. Dinge, die von *Schulten* in Helsingfors (Abhandl. über die Circulationsverh. im Auge) näher besprochen sind.

extra-oculare.

Auch den anderen Weg, den Augendruck von aussen zu bestimmen, hat man eingeschlagen und hat eine ganze Reihe von mehr oder weniger complicirten Instrumenten zu dem Zwecke

Digitized by Google

ersonnen und hergestellt, die alle auf dem Princip beruhen. die „Spannung des bulbus“ zu bemessen oder berechnen aus der Tiefe des Eindruckes den ein bestimmter Druck von aussen in der Sklerotica hervorbringt oder durch die Druckgrösse, welche erforderlich ist, um einen Eindruck von bestimmter Tiefe zu erzeugen: man drückt einen kleinen zwischen 2 andern oder aus einer Hülse herausragenden Stift so tief ein, bis die weiter hinten befindlichen Stifte oder die Hülse gerade an der Sklera anstehen; in dieser oder ähnlicher Weise sind die Apparate von *Gräfe, Hamer, Donders, Dor, Völkers, Hensen, Monik, A. Weber, Snellen-Landolt, Priestly Smith* u. a. construirt. Fast jeder neue Apparat ist subtiler und mit mehr Kautelen gearbeitet als der vorhergehende, einer enthält mehr Uebersetzungen, Zahnräder, Schrauben und Schräubchen als der andere, kein Wunder, dass sie keine practische Anwendung gefunden haben; aber auch die Resultate, die man mit den verschiedenen Tonometern erhält, stimmen nicht unter einander überein. Warum? Weil der Grundsatz, dass man den hydrostatischen Druck, der in einem von einer elastischen Wand begrenzten Körper herrscht, practisch berechnen kann aus der Tiefe des Eindrucks und der dazu erforderlichen Kraft, nicht richtig ist, denn ich kann nicht sagen, wenn der Eindruck mit einer bestimmten Kraft so und so tief ist, so ist der Innendruck so und so gross; denn das Verhältniss, in dem die Tiefe des Eindruckes zum Innendruch steht, ist ein höchst complicirtes, wohl kaum angebbares und desshalb ist die Ermittelung der Eindruckstiefe ganz überflüssig und für die Bestimmung des Innendruckes vollständig bedeutungslos. Wichtiger und wirklich erfolgreich wäre die Ermittelung einer andern Grösse, der Flächenspannung unmittelbar an der Eindrucksstelle, eine Bestimmung, die auch durch die mathematisch genaue Feststellung der Eindrucksform, wie sie selbst mit der sinnreichen *Snellen-Landolt*'schen Methode unmöglich ist, practisch unausführbar erscheint; zwischen der Flächenspannung und der eindrückenden Kraft zum Innendruck besteht nemlich, wie wir unten sehen werden eine leicht übersehbare Beziehung. Nun könnte man glauben, es liesse sich aber wenigstens für einen bestimmten drückenden Stift, Platte oder sonstigen geometrischen Körper empirisch das Verhältniss der beiden bekannten Grössen: Eindruckstiefe und drückender Kraft zu dem gesuchten Innendruck für jeden Werth desselben bestimmen; das ist allerdings richtig: aber diese empirische Graduirung des Instrumentes

gilt dann natürlich auch nur für die bestimmte Membran, denn bei jeder andern Hülle wird der Eindruck, gleichviel ob mit demselben Stift gedrückt wird und der Innendruck der gleiche ist, doch eine andere Form, eine andere Tiefe haben, wie sie eben nicht nur vom Aussen- und Innendruck, sondern auch von den Wandspannungsverhältnissen abhängt. — Es dürfte hier wohl am Platze sein, die mechanischen Verhältnisse, die hier in Betracht kommen, näher zu besprechen.

Mechan. Verhältnisse bei der Ophtalmotonometrie.

Bei allen ophtalmotonometrischen Methoden, das mag vorausgeschickt werden, messen oder versuchen wir zu messen, nicht wie der Name sagt, den tonus i. e. die Spannung des Auges, sondern den Druck, der im Auge herrscht und es ist demnach durchaus ungerechtfertigt: „intraocularen Druck“ und „Spannung des bulbus“ als synonyma zu gebrauchen; die beiden sind einander keineswegs gleich, sondern die eine Grösse ist eine Funktion der andern und des radius, wie wir unten sehen werden. — Will man die Verhältnisse einer anschaulichen Betrachtung zugänglich machen, so ist nothwendig von der Voraussetzung auszugehen, dass die Abweichungen des bulbus von der Kugelgestalt vernachlässigt werden dürfen: ferner müssen wir die Sklera als eine vollkommen biegsame Hülle betrachten, deren Starrheit = 0 ist, eine Eigenschaft übrigens die mit der Elasticität gar nichts zu thun hat, von ihr durchaus unabhängig ist, denn ein Stück Leinen oder Papier z. B. lässt sich mit unendlich geringer Kraftanwendung beliebig biegen, falten und knittern, während es sich gar nicht oder nur höchst unbedeutend dehnen lässt, d. h. einen sehr hohen Elasticitätsmodul besitzt, wenn wir darunter die Zahl verstehen, die angiebt, um den wievielten Theil seiner Länge ein Streifen der Substanz von 1 qumm Querschnitt durch eine Zug-Kraft von 1 Kgr. gedehnt wird; nun könnte man glauben, wenn der Elasticitätsmodul kleiner, also die ihm umgekehrt proportionale Dehnbarkeit grösser, so werde auch die Biegsamkeit eine grössere sein, was aber keineswegs der Fall ist, denn ein Kautschukstreif z. B. ist zwar weniger elastisch, ist dehnbarer als Papier und doch weniger biegsam; kurz die Biegsamkeit oder Starrheit, die Widerstandsfähigkeit gegen seitliches Ausbiegen ist unabhängig von der Dehnbarkeit, dem Elasticitäts-

modul der Substanz; warum sollte denn auch eine Proportionalität bestehen zwischen den Kräften, die einer Formveränderung der Fläche nach widerstreben und denen die einer solchen in anderer Richtung entgegen wirken? — Wollte man die Voraussetzung der Kugelgestalt fallen lassen und auch noch die Verschiedenheit der Krümmungen in den verschiedenen Meridianen und die Starrheit der sclera berücksichtigen, so werden die Verhältnisse dermassen verwickelt, dass von einer theoretischen Betrachtung und von einem Verständniss derselben nicht die Rede sein kann und muss deshalb eine Berücksichtigung derselben in der praktischen Tonometrie durchaus zweck- und aussichtslos erscheinen.

Wir betrachten also den Augapfel als eine elastische, absolut biegsame Hülle, die einen flüssigen Inhalt in Kugelform umschliesst. Ist in diesem System Ruhe, so herrscht darin ein bestimmter hydrostatischer Druck, dem die Wandspannung Gleichgewicht hält. Man pflegt den hydrostatischen Druck anschaulicher Weise auszudrücken in dem Höhenmasse einer Quecksilbersäule, die ihm Gleichgewicht zu halten im Stande ist und thut es der Einfachheit wegen stets, wenn nicht die Grösse einer bestimmten Fläche, auf die der Druck wirkt, eine Rolle in der Betrachtung spielt; für letztere Fälle und insbesondere, wenn man dem hydrostatischen Druck einen andern nur in einer Richtung wirkenden Druck z. B. in Form von Gewichten entgegenwirken lässt, ist es practischer, den hydrostatischen Druck auf die Flächeneinheit bezogen in der Gewichtseinheit auszudrücken, oder sofort in Grammen auf die bestimmte in Betracht kommende Fläche.

Drücken wir den hydrostatischen Druck in Quecksilberhöhe aus und sagen z. B. in diesem Auge „ist 10 mm Hg Druck" vorhanden, so kann man, da derselbe nach allen Seiten hin gleich stark wirkt, den auf die Flächeneinheit an beliebiger Stelle entfallenden Bruchtheil desselben ersetzt denken durch eine Quecksilbersäule von 10 mm Höhe und einem Querschnitt von 1 qumm, die also ein Volumen von 10 cbmm = 0,01 cbcm mit einem Gewicht von 0,1345 gr (bei 20° C) besitzt; wir können also auch sagen, in dem Auge herrscht der Druck von 134,5 mmgr oder 0,134 gr auf die Flächeneinheit und ist die in Betracht kommende Fläche z. B. 40 qumm gross, so kann man kurz sagen, der Augendruck beträgt $40 \times 0,134 = 5,36$ gr auf unsere Fläche (cf. S. 28 u. 29).

Digitized by Google

Will man nun den Druck in solch' einem System von aussen bestimmen, und macht zu dem Zwecke einen Eindruck in die Hülle mit einem Tonometer irgend welcher Form, so wird die Eindruckstiefe oder die zur Hervorbringung einer bestimmten Eindrucksform erforderliche Kraft abhängen von der Grösse der dem Eindrücken entgegenwirkenden Kräfte; diese resultiren aber aus dem hydrostatischen Innendruck und der Wandspannung. Die Beziehung, in denen die beiden letzteren zu einander stehen, wollen wir nun zu ergründen suchen und zwar wollen wir vorerst die Verhältnisse klarzustellen unternehmen, wie sie liegen, ehe ein Eindruck gemacht wird.

Fig. 1. Es sei ABM der Durchschnitt, das Profil eines kegelförmigen Kugelausschnittes. Die eben kreisförmige Grundfläche der Kugelhaube, das ist der Kreis, dessen vom Schnitt getroffener Durchmesser AB ist, sei gleich der Flächeneinheit ($\rho^2\pi = 1$); AM $=$ r der Kugelradius; A$\mu = \rho$ der Segment- oder Kalottenradius; der hydrostatische Druck auf die Flächeneinheit = P Kilogramm; sei T die in der Tangente an die Kalottenoberfläche wirkende Wandspannungskraft der Längeneinheit des Kalottenumfanges, und sei $\delta \cdot T$ die auf einen unendlich kleinen als gerade zu betrachtenden Bruchtheil (δ) der Längeneinheit entfallende Zugkraft (δ ist also ein sehr kleiner ächter Bruch!). Diese Kraft $\delta \cdot T$ sei in der Fig. 1 der Richtung und Grösse nach durch CD repräsentirt und ihr Angriffspunkt über A hinaus in der Zugrichtung nach C verlegt. Ist das ganze System in Ruhe, so wird das Wandstück AmB durch den Zug der benachbarten Wandpartien an seiner Stelle gehalten, d. h. es herrscht Gleichgewicht zwischen dem auf die kreisförmige ebene Kalottengrundfläche senkrecht wirkenden hydrostat. Innendruck P und der Wandspannung. Da nun aber die elastischen Wandspannungskräfte in der Fläche tangential gerichtet sind, so wirken nur gewisse Komponenten derselben dem hydrostatischen Druck entgegen und die Summe dieser Wandspannungscomponenten ist es, die dem Innendruck Gleichgewicht hält (Σ Comp. $\delta \cdot T) = P$ . . . 1).

Ist der Centriwinkel des Kugelausschnittes AMB $= 2\varphi$. CD Tangente in A, CEM $\perp$ AB, DE $\perp$ CE, so ist $\angle$ CMA $= \angle \varphi$ und man hat

$$\angle DCE = \angle DCE$$
$$\underline{\angle DEC = \angle CAM} \text{ (ex constr.)}$$
$$\triangle DCE \sim \triangle CAM$$

folglich $\angle CDE = \angle CMA = \varphi$.

Digitized by Google

Man hat ferner $\frac{CE}{CD} = \sin \varphi$;

$$CE = CD \cdot \sin \varphi = \delta \cdot T \sin \varphi \ldots (2)$$

Die dem Innendruck P entgegenwirkende Componente $\vartheta = CE$ der Zugkraft δT ist demnach $= \delta \cdot T \cdot \sin \varphi = \vartheta \ldots 2)$.

Man hat fernerhin $\frac{\rho}{r} = \sin \varphi$; $\rho = r \cdot \sin \varphi$ und demnach der Kalottenumfang oder die Anzahl der in ihm enthaltenen Längeneinheiten $= 2\rho\pi = 2r \cdot \sin \varphi \cdot \pi$ und da die Anzal der unendlich kleinen Theilstrecken, an denen die Spannung $\delta \cdot T$ wirksam ist, $\frac{1}{\delta} \times$ grösser $= 2r \cdot \sin \varphi \cdot \pi \cdot \frac{1}{\delta}$ ist, so beträgt die Summe der von diesen Zugkräften dem hydrostatischen Druck entgegenwirkenden Componenten ϑ (in 2) $\frac{2r \cdot \sin \varphi \cdot \pi}{\delta} \cdot \delta \cdot T \cdot \sin \varphi =$ $2 \sin^2 \varphi \cdot r \cdot \pi \cdot T$ (aus 2) diese Summe ist aber in unserem Falle gleich dem hydrostatischen Druck.

Σ (Comp. $\delta \cdot T$) $= 2 \sin^2 \varphi \cdot r \cdot \pi . T = P \ldots (3)$ (aus 1).

Man hat ferner: Kalottengrundfläche $g = \rho^2 \pi = 1$

oder: $r^2 \sin^2 \varphi \cdot \pi = 1$

$$\sin^2 \varphi = \frac{1}{r^2 \pi} \ldots 4).$$

und endlich: aus 4) in 3):

$$\frac{2 r \pi T}{r^2 \pi} = P = \frac{2 T}{r} \text{ oder } T = \frac{P \cdot r}{2}$$

So sehen wir, dass ein sehr klares und übersichtliches Verhältniss zwischen den 3 Grössen P (hydrostat. Druck) T (Wandspannung) und r (Kugelradius) besteht[1]); aus dieser Formel geht unzweideutig hervor, dass bei wachsendem r auch T wachsen muss, also bei übrigens gleichen Bedingungen die Wandspannung in einer grösseren Kugel grösser ist, wie das auch aus beistehender Fig. 2 ersichtlich ist.

ab und AB seien die Durchschnitte (Profile) von Kugelhauben, deren ebene kreisförmige Grundfläche gleich der Flächeneinheit, der hydrostatische Druck auf diese Flächeneinheit sei ebenfalls in beiden Kugeln der gleiche; dann muss, wenn in den Systemen Gleichgewicht bestehen soll, die Summe der dem Druck ent-

---

[1]) zu derselben Formel kommt auch *Imbert*, wohl auf ähnlichem Wege, siehe Archives d'ophtalmologie Bd. V.

Digitized by Google

gegenwirkenden Componenten der tangentialen Wandspannung in beiden Kugeln dem hydrostatischen Druck mithin untereinander gleich sein und folglich, da ex dato (AB Durchschnitt durch die Flächeneinheitskalotte) auch die Anzahl der Componenten die gleiche ist, müssen die einzelnen Componenten gleich gross sein; das ist aber wie Fig. 2 zeigt, nur möglich, wenn die Wandspannung δ·T bei der Kugel mit grösserem Radius eine grössere ist. — Aus dieser Betrachtung geht hervor, dass die so oft aufgestellte Behauptung „Je grösser das Auge, um so tiefer, bei gleichem Druck und gleicher Eindrucksform der Eindruck" nicht richtig ist.

Ferner sehen wir, dass der Elasticitätsmodul der Wand in der Formel nicht vorkommt; das Verhältniss von Kugelradius und Wandspannung zum Innendruck bleibt ungeändert, mag der Modul gross oder klein sein; derselbe hat wohl Einfluss auf die absoluten Werthe der Spannung und des Radius, in welchem Abhängigkeitsverhältniss jedoch auch der natürliche Radius, wie er der entspannten Membran zugehört, einen bestimmenden Einfluss hat.

Doch braucht ja beim Auge der Elasticitätsmodul gar nicht berücksichtigt zu werden, er kann als unendlich gross betrachtet werden, da die Dehnbarkeit der Sklera verschwindend klein ist. Wir können also unseren mechanischen Betrachtungen ruhig ein schematisches Auge zu Grunde legen, das vollkommene Kugelgestalt und vollkommen biegsame aber undehnbare Wandungen besitzt und auch die Elasticität ganz unberücksichtigt lassen. — Oben haben wir gesehen, dass in diesem schematischen Auge höchst einfache Beziehungen zwischen Druck, Spannung und Radius bestehen, und wir also, um den Druck zu berechnen nur den Radius des Auges und die Wandspannung zu ermitteln hätten; dies letztere scheint aber unmöglich, sodass uns also auch diese Gleichung wohl in dem Verständniss des Wesens der fraglichen Verhältnisse fördert, eine practische tonometrische Methode aber nicht an die Hand giebt.

Macht man aber in das Auge, wie es bisher bei der Tonometrie geschah, mit irgend einem tonometrischen Instrument einen Eindruck, so werden die Verhältnisse weit schwieriger, verwickelter. Setzen wir den idealen Fall, der eindrückende Stift beispielsweise sei unendlich dünn und drückte nur in einem Punkt auf das schematische Auge, so würde etwa eine der in

Digitized by Google

Fig. 3 gezeichneten ähnliche Form des Eindruckes resultiren; in diesem Falle bestünde Gleichgewicht zwischen den dem Eindrücken entgegenwirkenden (normalen) Spannungscomponenten und der eindrückenden Kraft. Die Grösse der Componente K hängt ab von dem $\wedge\varphi$ d. i. dem Winkel, den die Normale mit der Tangentenrichtung bildet; denn man sieht $\frac{K}{T} = \cos\varphi$; $K = T \cdot \cos\varphi$; die dem Druck entgegenwirkende Componente ist also dem $\cos\varphi$ direct proportional, je grösser $\wedge\varphi$ um so kleiner K und umgekehrt; der $\cos\varphi$ ist aber der Spannung umgekehrt proportional, je grösser die Spannung um so kleiner der $\cos\varphi$; je kleiner aber der cosin. um so grösser der Winkel, folglich je grösser die Spannung, desto grösser der Winkel φ, um so breiter wird also der Eindruck sein.

Beiläufig mag erwähnt werden, dass der Eindruck ebenfalls ein um so breiteres Profil erhält, je starrer die Wand ist, doch haben wir von vornherein auf die Berücksichtigung dieses Umstandes verzichten müssen.

Berührt das Tonometer jedoch das Auge nicht in einem Punkt sondern in einer kleinen vielleicht kreisförmigen Ebene oder in einer kleinen Kugelhaubenoberfläche, was bei jedem gewöhnlichen Tonometerstift der doch keine Nadel sein kann und bei jedem wirklichen Auge wegen der unvollkommenen Biegsamkeit der Fall sein wird, so kommt ausser den Normalcomponenten der Wandspannung auch noch der hydrostatische Druck auf die drückende Fläche in Betracht. Wir haben also aus Fig. 4 folgende Gleichung:

die Summe der normalen Spannungskomponenten + dem hydrostatischen Druck auf die Tonometergrundfläche = der eindrückenden Kraft (p) $\frac{2\rho\pi}{\delta} \cdot \delta \cdot t \cdot \cos\varphi + P\,(\rho^2\pi) = p.$

$$p - 2\rho\pi\, t \cdot \cos\varphi = P\,(\rho^2\pi).$$

Diese Gleichung enthält aber selbst wenn wir $\wedge\varphi$ und ρ als mit gegeben betrachten, noch 2 Unbekannte, sodass noch eine 2. Gleichung zur Berechnung des P erforderlich wäre, um das t zu eliminiren. Man könnte denken, da in dem Auge Gleichgewicht herrsche, müsse t = T sein und man könnte den oben für T gefundenen Werth $= \frac{P \cdot r}{2}$ nur hier einsetzen und so P berechnen; das ist aber durchaus nicht der Fall: sowie ich in das Auge einen Eindruck

Digitized by Google

mache, so wird dadurch, wenn auch die Druckverhältnisse im ganzen dadurch gar nicht geändet werden, an der Eindrucksstelle natürlich die Wandspannung verändert; dieselbe wird sogar in den verschiedenen Richtungen des gewissermassen sattelförmig gekrümmten Eindrucks eine verschiedene sein.

Zur Bestimmung des intraocularen Druckes aus den Verhältnissen eines concaven Eindruckes und der dazu erforderlichen Kraft wäre also eine genaue Bestimmung: von ρ dem radius der berührenden Fläche, des Winkels φ, den die Tangentenrichtung mit der Normalen bildet, von r dem radius des zu untersuchenden Auges, von r_1 und r_2, den Radien der Sattelkrümmung, etc., lauter unendlich schwierig zu ermittelnden Grössen nöthig, wovon beim Lebenden gar nicht die Rede sein kann.

Die Schwierigkeit dieser Verhältnisse und ihre für einen nicht durch und durch mathematisch geschulten Kopf (wie er dem litterarischen Gynasium kaum entwachsen dürfte) unentwirrbare Complicirtheit fiel mir, als ich der Ophtalmotonometrie zum erstem Mal begegnete, sofort auf und ich wandte mich deshalb an meinen Vater mit der Frage: Wie man wohl von aussen am besten den intraocularen Druck messen könne? Nach kurzer Ueberlegung antwortete er mir, es käme dabei natürlich darauf an, die Wandspannung der Sklera zu eliminiren; das geschehe übrigens, wenn man ein Stück der Sklera eben (plan) drücke, dann hielten sich Gleichgewicht nur der intraoculare Druck auf der Innen- und die drückende Kraft auf der Aussenseite! Aber es frage sich, ob und wie man das „Plan“ gedrückt sein erkennen könne! — Ich muss sagen, es fiel mir wie Schuppen von den Augen. Wunderbar, dass noch keiner dies Princip erkannt und ein Tonometer danach construirt hat! Denn in der That, wenn wir ein Stück der Sklera plan drücken also $\angle 2\varphi$ (Fig. 4) $= 180^0$ und folglich $\varphi = 90^0$, $\cos\varphi = 0$ wird, so fällt mithin in obiger Formel das Glied $2\rho\pi \cdot t \cdot \cos\varphi$ weg und die Gleichung lautet $P \cdot \rho^2\pi = p$; $P = \frac{p}{\rho^2\pi}$, wie das auch aus Fig. 5 ersichtlich ist.

Ist ein Stück der Wand ebengedrückt, so erzeugt die tangential wirkende Wandspannung keine dem Eindrücken entgegenwirkenden Componenten mehr, was übrigens beiläufig gesagt, durchaus nicht identisch mit „entspannt“ ist. Unter diesen Verhältnissen ist die Wandspannung aus der Betractung eliminirt, es besteht Gleichgewicht nur zwischen 2 Grössen $P = p$, der hydro-

Digitized by Google

statische Innendruck auf die Tonometergrundfläche = der drückenden Kraft.

Die obige Betrachtung gilt natürlich nur für den Fall, dass der Radius ρ nicht sehr gross ist, weil sonst die an das ebengedrückte Sklerastück angrenzenden Sklerapartien zu „stark abfallen" und so die Tangenten an dieselben nicht mehr mit der Platte in eine Ebene fallen, mithin aus der Wandspannung umgekehrt wie bei concavem Eindruck nach innen im gleichen Sinn wie die eindrückende Kraft wirkende Normalcomponenten resultiren.

Auf einen Umstand wollen wir noch die mechanische Betrachtung lenken, auf die erfolgende Druckänderung durch die Applicirung des Tonometers. Man sieht bei unserem Verfahren ist die Formveränderung eine minime, das Volumen wird nur unmerklich verringert; nehmen wir einmal an um den ganzen früheren Rauminhalt des nun eben gedrückten Kugelabschnittes, das ist um ein Segment, dessen Grundfläche $\rho^2\pi$. Man hat, wenn r der Kugelrad. und ρ der rad. der Calottengrundfläche, h die Höhe der Calotte ist (Siehe Fig. 6):

$$r^2 = \rho^2 + (r - h)^2$$
$$r^2 - \rho^2 = (r - h)^2$$
$$\sqrt{r^2 - \rho^2} = \pm (r - h)$$
$$r - \sqrt{r^2 - \rho^2} = h$$

Nehmen wir an r = 13 mm, ρ = 4 mm, so ist h = 13 — 12,37 = 0,63 mm mithin der Inhalt des Segmentes $\frac{1}{3}h^2\pi(3r - h) = 15{,}0$ cbmm; der ganze Kugelinhalt ist aber 8788 cbmm; folglich kann diese Volumverminderung (um $^1/_{588}$!) vollkommen vernachlässigt werden; noch dazu wird das Volumen des Auges wohl gar nicht um den ganzen Segmentinhalt verringert, die Sklera wird durch den Tonometerdruck etwas entspannt sich seitlich etwas ausbiegen ferner wird sich die durch die Volumverminderung des Auges eintretende Druck- und Spannungserhöhung momentan ausgleichen, dadurch dass eben 15 cbmm Flüssigkeit aus den Venen oder Lympfabflusswegen verdrängt den bulbus verlassen und so ist der status quo ante augenblicklich wieder hergestellt, wir brauchen dabei gar nicht etwa Filtrationsvorgänge zur Erklärung heranzuziehen. — Das neue Princip ist also einwurfsfrei und wir wollen nun sehen, in welcher Weise sich dasselbe practisch verwerthen lässt.

Ehe wir auf die Construction unseres Tonometers eingehen, müssen wir noch ein anderes neues Tonometer kurz betrachten.

Digitized by Google

Nachdem wir nemlich zahlreiche Versuche mit unserem Tonometer gemacht hatten, fand ich beim Nachlesen der einschlägigen Litteratur, dass neuerdings *Macklakoff* in Moskau ein Tonometer angegeben [1]), bei dessen Anwendung schliesslich in der That auch das neue Princip zur Geltung kommt, aber ohne dass es *Macklakoff* wollte und merkte; *Macklakoff* glaubte nemlich, seine Methode gründe sich auf dasselbe Priocip wie das Phänomen der Abplattung einer elastischen Kugel (Billardkugel) beim Aufprallen auf eine starre Wand, woran natürlich nicht zu denken ist, weil der bulbus, diese elastische Hülle mit fast flüssigem Inhalt und für einen gewissen Theil der Füllung offenen Abflusswegen und das Tonometer kaum mit einer Elfenbeinkugel und einer starren Wand verglichen werden kann, aber, selbst wenn die Verhältnisse die gleichen wären, so würde mit dem *Macklakoff*-schen Tonometer nicht der intraoculare hydrostatische Druck sondern die Compressibilität der Augenflüssigkeit gemessen, resp. die grössere oder geringere Möglichkeit der Formveränderung des bulbus, eine Grösse, die gewiss zu dem hydrostatischen Innendruck in einer Beziehung steht, aber in einer schwerlich übersehbaren und die überdies mit der Formveränderlichkeit etwa verschiedener Elfenbeinkugeln sich gar nicht vergleichen lässt, worauf auch *Imbert* l. c. schon hinwies; er war es auch, der in jener Abhandlung erst *Macklakoff* darauf aufmerksam machte, dass dessen Tonometer nicht auf dem von ihm angeführten Billardkugelprincip, sondern darauf beruhe, dass in dem Falle der Abplattung der Sklera zur Ebene, der Tonometerdruck gleich dem Augendruck sei. *Imbert* scheint uns übrigens nicht ganz Recht zu haben mit den Formeln

$$P = T + \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\left(\frac{1}{R_1}\sin^2\alpha + \frac{1}{R_2}\cos^2\alpha\right) f(F_1, F_2, \alpha)\,\text{etc. u. } P = T + \frac{2F}{R}$$

denn, nimmt man nur einen drückenden Punkt, etwa ein Stiftchen an, so kommt für diesen Fall überhaupt der hydrostatische Druck T gar nicht in Betracht, weil der auf die drückende Fläche entfallende Theil des Druckes dann = 0 oder wenigstens sehr klein ist; demnach ist P direct = N d. i. der Summe der senkrecht nach aussen wirkenden normalen Wandspannungscomponenten; will *Imbert* aber nicht nur einen drückenden Punkt sondern eine

[1]) Archives d'Ophtalmol. V. Band.

Digitized by Google

Fläche betrachten, so muss, wie wir eben gesehen, auch noch deren Flächeninhalt in die Formel aufgenommen werden.

Doch kommen wir zurück auf *Macklakoff*'s Instrument! (Siehe Fig. 7) *Macklakoff* lässt dem intraocularen Drucke die Schwere von Metallringen entgegenwirken, die an einem Stab aufgereiht sind, an welchem eine mattgeschliffene mit Anilinfarbe bestrichene Glasplatte befestigt ist: lässt man nun das Gewicht von 10 gr (also den untersten Metallring allein) vermittelst der Glasplatte gegen das Auge drücken, so wird ein Stück Sklera abgeflacht und erzeugt einen deutlich sichtbaren Abklatsch dieser Fläche in der Anilinfarbe des Glasplättchens, weil sich im Moment der Berührung mit der feuchten Sklera die Anilinfarbe löst und dadurch den Metallglanz verliert. Aus der Grösse der Berührungsfläche und dem zu ihrer Hervorrufung nöthigen Druck lässt sich der intraokulare Druck bestimmen, wie wir oben gesehen. Doch lassen sich gegen diese Methode mehrfach Einwendungen erheben: So wie wir mit der Schwerkraft arbeiten, sind wir natürlich nicht mehr unabhängig von der Richtung im Raume, so dass es für eine Druckmessung mit *Macklakoff*'s Tonometer unbedingt nothwendig ist, dass des Untersuchten Gesichtsfläche horizontal liegt und ferner das Instrument absolut vertical gehalten wird. Ueberdiess sei das Einhaken des obern Lides nöthig und Cocaïnisirung des Auges. Ja es scheint leider auch die höchst sinnreiche Methode des Abklatsches in Anilinfarbe keine guten Resultate zu liefern.

Wir hatten selbst zu Beginn unserer Versuche mit Glasplatten gearbeitet, da wir uns für die Beurtheilung der Planheit von durchsichtigen Platten viel versprachen und schliffen dann später als wir von der *Macklakoff*'schen Methode lasen, einige Glasplättchen matt, trugen eine Schicht wasserlöslichen Fuchsin's auf, liessen dieselbe eintrocknen, sodass die Fläche Metallglanz zeigte und machten damit die Versuche, erhielten aber nie auch nur einigermassen scharfbegrenzte Kreise, wie das ja eigentlich auch gar nicht anders zu erwarten ist, weil um die eigentliche Berührungsfläche herum eine kapillare Flüssigkeitsschicht weiterkriecht, die auf das Fuchsin lösend wirkt und so die Grenzen verwischt; daher gelang es uns nicht, die wahre Berührungsfläche nach dieser Methode zu bestimmen. Wenn also auch schon ein Instrument existirt, das der Thatsache nach unserem einfachen Prinzipe entspricht und wenn auch, wie wir erst nachträglich,

nachdem schon die Mittheilung meines Vaters für *Pflüger's* Archiv [1]) niedergeschrieben war, in der Litteratur fanden, *Imbert* das Princip ausgesprochen, so halten wir es doch nicht für überflüssig, auch die Construction unseres Tonometers und die Versuche mit demselben zu beschreiben, denn es ist ja das erste tonometrische Instrument, das von dem neuen Gesichtspunkt aus construirt ist und was, wie wir angedeutet, dem *Macklakoff*'schen wohl in vielen Beziehungen entschieden überlegen ist.

Das neue Ophtalmotonometer.

Wir construirten zunächst einen Apparat (Fig. 8) dem *Hamer*'schen Tonometer ähnlich, d. h. eine einfache Spiralfeder, deren Ausschlag an einer Grammscala abzulesen ist, lässt man vermittelst einer Platte die Sklera plan drücken, die Feder ist von einer schützenden Hülse umgeben. Da aber in diesem Instrument immerhin noch Reibung ins Spiel kommt, construirte mein Vater ein Instrumentchen, wie es einfacher nicht gedacht werden kann: Man lässt die Federkraft eines Stahlreifens (Siehe Fig. 9 [2]) vermittelst einer Platte die Slerotika eben drücken und bringt eine Skala am Apparate an, woran man die aufgewendete Kraft in Grammen ablesen kann. Bei diesem Apparat kommt nirgends Reibung in's Spiel, der federnde Theil des Streifens schwebt frei in der Luft. Die Federkraft eines Stahlstreifens ist merkwürdig unveränderlich, ein solcher Streifen ist noch constanter bei ein und derselben Biegungselasticität beharrend wie die Spiralfeder, die doch in sehr vielen der feinsten physikalischen Messinstrumente angewandt wird. Zum Schutze gegen grobe Insulte auf die Feder, zur Anbringung der Skala und eines Handriffes, sowie überhaupt, um dem Apparätchen einen Halt zu geben, dient das Rähmchen und Gestelle. Die Scala kann man graduiren nach Grammen oder auch nach der dem jeweiligen Ausschlag bei der betreffenden Platte entsprechenden Höhe einer Quecksilbersäule in Millimetern diese lässt sich ja übrigens jedesmal leicht berechnen aus der Grammanzahl und der Grösse des drückenden Plättchens. Man will wissen, wie hoch ist die Quecksilbersäule, welche die Plattengrundfläche zur Grundfläche hat und 1 gr wiegt. Man hat:

Volumen × spec. Gewicht (Hg) = Anzal der Gramme.

1) Band XLII.

2) Die Figur stellt das Instrument mit etwas ausgebogener Feder dar, so als ob das Plättchen an einen Körper angedrückt wäre.

Digitized by Google

Vol. = Grundfläche × Höhe; Grundfläche = $\rho^2\pi$ (ρ bekannt)

Höhe = x. Also: $\rho^2\pi \cdot x \cdot 13{,}5 = 1$

$$x = \frac{1}{\rho^2\pi \cdot 13{,}5},$$ wenn man ρ in Centimetern ausdrückten oder $\frac{1000}{\rho^2\pi \cdot 13{,}6}$ wenn man es in Millimetern ausdrücken will.

Bei der Graduirung ist es natürlich wesentlich, dass dabei das Probegewicht ⊥ auf die Platte wirkt, weil man ja bei den Messungen auch den intraocularen Druck ⊥ auf dieselbe wirken lässt und dass der Nullpunkt der Scala bei horizontaler Lage des Instrumentchens angezeichnet wird, also während dasselbe Scala und plattentragender Stift horizontal mit der Kante des Gestelles auf dem Tisch liegt; Platte und Stift wiegen ca 1 gr, so dass man also, wenn man die Schwere derselben bei einer Messung mitwirken lässt, 1 gr zu dem gefundenen Druckwerthe addiren muss, was bei Messungen an liegenden Patienten nur in Ausnahmefällen, wenn man nicht von der Seite her hinzukann und desshalb von oben messen muss, nöthig wird. — Die Scala reicht bis 20 gr, sodass einzelne gr noch deutlich abzulesen sind; rechnet man auf höhere Werthe, so kann man eine stärkere Feder und Scala etwa bis 50 gr einschrauben, was bequemer ist, als einen entsprechenden Theil der Feder zu arretiren, weil dabei doch eine andere Scala erforderlich wäre etc.

Der die Platte tragende Stift ist leicht gebogen, etwa so wie es dem von der Feder beschriebenen Bogen entspricht, damit er nicht am Gestelle anstösst. Die Platte selbst ist ein dünnes, vollkommen ebenes Messingplättchen; das scheint nach mannigfachem Ausprobiren das beste zu sein; den Diameter des Plättchens nehmen wir von mittlerer Grösse, 2r = 6,8 mm so dass 1 gr der Scala 2 mm Quecksilber entsprechen; in dieser Grösse belästigt die Platte das Auge nicht zu viel, wenn auch die Beurtheilung des „Eben sein“'s bei einem grösseren Diameter noch leichter wäre und die Fehler weniger Procente des wahren Druckwerthes darstellen würden, doch darf ja schon der Theorie nach, wie wir oben gesehen, der Radius der Druckplatte nie die Grösse eines gewissen nicht genau angebbaren Bruchtheiles des Radius der Sklerakrümmung überschreiten; doch können so grosse Platten überhaupt practisch gar nicht in Frage kommen.

Anwendung des neuen Tonometers.

Die Anwendung resp. Handhabung dieses einfachen Instrumentchens ist von selbst klar. Man stellt wohl am practischsten das zu untersuchende Individuum seitlich gegen das Licht, d. h. also so, dass der sterno vertebrale Durchmesser oder die Sagittalebene des Körpers senkrecht steht zu den einfallenden Lichtstrahlen und zwar so dass die linke Schulter nach dem Licht hin, die rechte vom Licht abgewandt ist, lässt das Auge öffnen, den Blick nach der Nasenseite richten, drückt, das Tonometer am Knopf oder Gestelle fassend, die Platte senkrecht auf die Sklera, solange bis diese gerade plan gedrückt erscheint, d. h. sich eben um den Rand Wülste zu bilden anfangen und liest nun den Druck an der Scala ab; zu dem Zwecke wäre es natürlich sehr angenehm, wenn die Feder arretirt werden könnte, was sich auch wohl machen liesse, aber das gerade durch seine Einfachheit ausgezeichnete Instrument dieses hervorragenden Vorzugs berauben würde. Uebrigens ist es ganz leicht, die beiden so nahe bei einander liegenden Punkte, die Platte und die Scala bei der Ablesung beide im Auge zu behalten, auch erleichtert ein an der Feder hervorragendes Zeigerchen wesentlich die rasche Ablesung.

Die Anwendung des Tonometers ist natürlich je nach der Configuration der Augenhöhle, resp. je nach der Entwicklung des Fettpolsters des bulbus leichter oder weniger leicht, doch auch bei ganz „tief liegenden“ Augen ausführbar und ferner kommt es auf den Bildungsgrad und die Willenskraft des Individuums an wie ja bei so vielen medicinischen Untersuchungsmethoden. Bei Leuten, deren Reflexhemmungsbahnen weniger dem Willen unterthan sind, thut man gut, das Tonometerplättchen leicht zu erwärmen, sich die Lidspalte mit den Fingern der linken Hand offen zu erhalten und nun sehr behutsam die Platte aufzudrücken, sowie Patient zuckt, herauszuziehen und es vielleicht zuerst einmal auf dem andern Auge zu versuchen, sollte das Plättchen bei unvorsichtigem Manipuliren von den Lidern eingeklemmt werden, so darf man dasselbe selbsverständlich nicht schnell herausreissen, sondern fordert erst Patienten auf, das Auge ruhig zu öffnen.

Bei geeignetem Zuspruch und recht vorsichtiger Handhabung gelingen die Messungen schliesslich auch bei anscheinend unerträglich reizbaren Individuen ohne Cocaïnisirung, doch muss man

das ja nur in wenigen Fällen vermeiden, wenn es einem darauf ankommt, ein vollkommen physiologisches Auge zu untersuchen oder auch die leichte mydriasis contraindicirt erscheint. (Bei gebildeten, willensstarken Leuten kann man sogar ohne Anstand das Plättchen auf die cornea aufsetzen, weil es ja vollkommen glatt ist.) Die Beurtheilung des Plangedrücktsein's könnte dem Ungeübten bei den 1. Versuchen vielleicht sehr schwankend und willkürlich erscheinen, doch werden sich die Resultate sofort erheblich bessern, sowie man nur recht genau beobachtet und auf die am Rand der Platte auftretenden Skleralreflexe achtet, sich genau davon überzeugt, ob man ringsherum gleichmässig drückt d. h. die Platte wirklich senkrecht aufsetzt, und besonders, wenn man mehrere Ablesungen macht, vielleicht einmal entschieden zu tief und einmal zu wenig eindrückt und dann das Mittel aus den Ablesungen nimmt. Wenn die Platte wirklich ringsherum aufsitzt und doch noch kein entschiedener Wall entstanden, der bei seitlicher Beobachtung den Plattenrand verdeckt, dann kann man sicher sein, dass der abgelesene Druck der richtige ist. Kurz bei einiger Sorgfalt in der Anwendung des neuen Tonometers wird auch der Ungeübte gleich gute Resultate erzielen.

Prüfung des neuen Tonometers.

Die Prüfung unseres Intrumentchens wurde in folgender wohl auch von andern schon angewandten Weise vorgenommen; man-räumt ein, sei es ein menschliches oder thierisches, Leichenauge vollkommen aus, was dadurch geschieht, dass man vom stehengebliebenen Optikusstumpfe aus das Auge anbohrt und den Augeninhalt sammt Linse und Chorioidea allmälich zu dieser Oeffnung herausquetscht, was jedesmal ohne Platzen der Sklera gelingt, wenn man nur den Druck stets möglichst gleichmässig von allen Seiten einwirken lässt und hin und wieder einmal den Kanal frei macht. Bei vorsichtiger Ausführung des Ausdrückens kann man in 5—10 Minuten oder in noch kürzerer Zeit ein vollständig leeres Auge gewinnen, das sich unter ganz geringem Druck mit Wasser füllen und entleeren lässt. Am aller besten gelingt es mit ganz frischen Schweins- oder Kalbsaugen. In ein solches gut ausgeräumtes Auge (A in Fig. 10) bindet man nun durch den Optikusstumpf eine recht weite Kanüle ein und bringt

es durch einen Kautschukschlauch (V_1) in Verbindung mit einem Quecksilbermanometer (M), natürlich ist es zweckmässig eine Flasche (W) mit Wasser zwischen M und A einzuschalten durch ein Kautschukrohr (V_3) weil es viel leichter ist das Auge einigermassen wasserdicht als luftdicht zu halten. Etwas Wasser sickert freilich stets durch die Venae verticosae ab, was aber gar nichts schadet, so lang es nur in geringem Grade geschieht, weil die einzelne Messung ja nicht lang dauert. In diesem ganzen Schema kann man nun einen beliebigen Druck herstellen durch Einblasen von Luft in den mit einer Klemme (Kl) abschliessbaren Schlauchansatz (V_2), und kann jederzeit den darin herrschenden Druck am Manometer ablesen. An einem solchen Schema haben wir die Leistungsfähigkeit unseres Tonometers geprüft und recht brauchbare Resultate erhalten, was sehr hoch anzuschlagen ist, denn am menschlichen lebenden Auge ist die Beurtheilung ganz unvergleichlich leichter und sicherer, weil die Sklera absolut glatt und spiegelnd ist. Wir stellten also ohne das Manometer zu betrachten einen beliebigen Druck im Auge her, bestimmten ihn mittelst unseres nach Grammen graduirten Tonometers, schrieben die Zahl der Gramme auf und lasen nun erst den wahren Druck am Manometer in Millimetern Quecksilberhöhe ab, schrieben die Millimeteranzahl daneben. Von den so aufgenommenen Tabellen geben wir einige Reihen hier im Original wieder, um zu zeigen, wie etwa die Werthe schwanken und wie die Beobachtungen allmählich genauer werden; kurz den Gang meiner Einübung der Methode am Schema zu demonstriren. Ich bemerke übrigens dazu, dass ich immer nur sehr kurze Zeit mich diesen Beobachtungen widmen konnte und daher die Reihen theilweise sehr kurz sind und die Resultate vielleicht nicht so günstig aussehen, als es bei längerer Uebung und noch mehr Sorgfalt sicher der Fall sein würde. In den Tabellen ist die Zahl links also der auf dem Tonometer abgelesene Druck in Grammen, die rechts stehende Zahl der wirklich vorhanden gewesene Druck am Manometer abgelesen in Millimeter Quecksilberhöhe. Die eingeklammerte Zahl daneben der numerische Werth des Verhältnisses zwischen den beiden Zahlen; d. h. die Zahl giebt an, wie viele Millimeter Quecksilberhöhe im Manometer nach der betreffenden Messung dem Druck von 1 gr mit dem Tonometer entsprechen würden.

Digitized by Google

Tabelle I.

gr	mm	Hg
12	20	(1,6)
18	26	(1,4)
24	45	(1,5)
30	51	(1,4)
20	33	(1,6)
24	39	(1,6)
20	31	(1,5)
24	39	(1,6)
40	64	(1,6)
32	51	(1,6)
		15,4

3. XI. 87. Die Messungen wurden am Aequator eines Schweinsauges vorgenommen mit einem Glasplättchen von 7,2 mm Durchmesser; es wurde nicht durch das Glasplättchen von hinten resp. oben beobachtet, sondern von der Seite her und zwar wurde tief gedrückt, daher auch die relativ zu hohen Grammzahlen. Wir haben nemlich nach S. 17 für die bei dieser Plattengrösse 1 gr entsprechende Millimeterzahl: $x = \frac{1000}{(3,6)^2 \cdot \pi \cdot 13,5} = 1,8$; in unserer Versuchsreihe entspricht aber 1 gr im Mittel $\frac{15,4}{10} = 1,5$ mm. Unsere Grammzahlen sind zu gross, weil eben der Eindruck nicht rein eben, sondern leicht concav war und daher ausser dem intraocularen Druck auch noch die Wandspannung durch Vermittlung der Normalcomponenten unserem Tonometerdruck entgegenwirkte.

Tabelle II.

gr	mm	Hg
26	39	(1,5)
20	31	(1,5)
10	15	(1,5)
16	25	(1,6)
10	15	(1,5)
30	45	(1,5)
28	39	(1,4)
18	29	(1,6)
10	16	(1,6)
26	41	(1,6)
18	27	(1,5)
		16,8

4. XI. 1887. Messungen an einem Schweinsauge mit einem dicken Messingplättchen von 7,4 mm Diameter; auch hier wurde etwas tief gedrückt. Nach der Berechnung sollte bei dieser Plattengrösse 1 gr $x = \frac{1000}{(3,7)^2 \cdot \pi \cdot 13,5} = 1,68$ mm entsprechen während der Mittelwerth aus unserer Reihe $\frac{16,8}{11} = 1,5$ beträgt, die Abweichung ist also schon wesentlich kleiner als in voriger Reihe.

Tabelle III.

gr	mm	Hg
30	64	(2,1)
14	28	(2,0)
36	74	(2,1)
36	80	(2,2)
38	84	(2,2)
36	78	(2,2)
30	68	(2,3)
24	52	(2,2)
28	58	(2,1)
		19,4

8. XI. 87. Messungen an einem Schafsauge mit einem dünnen Messingplättchen von 6,5 mm Durchmesser; tief gedrückt. Berechnete Höhe 2,25 mm, erhaltener Mittelwerth $\frac{19,4}{9} = 2,16$ mm.

Tabelle IV.

gr	mm	Hg
30	54	(1,8)
40	78	(1,9)
30	54	(1,8)
26	44	(1,8)
12	24	(2,0)
42	80	(2,0)
28	56	(2,0)
26	51	(2,0)
18	32	(1,8)
36	70	(1,9)
26	52	(2,0)
26	50	(1,9)
		22,9

12. XI. 87. Ablesungen an einem Schafsauge mit demselben Messingplättchen; tiefe Eindrücke, erhaltener Mittelwerth 1,9 mm, also auch zu niedrig; doch weichen die einzelnen Ablesungen unter einander nicht sehr viel ab; derselbe Massstab der Beurtheilung wurde also in den 12 Ablesungen gut festgehalten.

Tabelle V.

gr	mm	Hg
21	46	(2,1)
26	50	(1,9)
22	42	(1,9)
16	30	(1,9)
18	36	(2,0)
23	46	(2,0)
13	26	(2,0)
26	49	(1,9)
23	44	(1,9)
14	26	(1,9)
16	32	(2,0)
7	15	(2,1)
23	44	(1,9)
16	31	(1,9)
15	32	(2,1)
		29,5

3. XII. 87. Messungen an einem Schafsauge mit demselben Plättchen; tiefe Eindrücke, Mittelwerth $\frac{29,5}{15} = 2,0$ ebenfalls zu niedrig.

Tabelle VI.

gr	mm	Hg
23	32	(1,4)
36	56	(1,6)
31	43	(1,4)
33	52	(1,3)
29	46	(1,6)
34	52	(1,5)
Uebertrag		(8,8)

5. XII. 87. 18 Messungen an einem Schafsauge mit grosser Glasplatte ($2r = 8,3$) seitliche Beobachtung, nicht tiefe Eindrücke, sondern nur flach aufgesetzt. Berechneter Werth $x = \frac{1000}{(4,15)^2 \cdot \pi \cdot 13,5} = 1,4$ mm. Mittel-

Digitized by Google

gr	mm	Hg
Transport		(8,8)
27	38	(1,4)
37	60	(1,6)
25	38	(1,5)
32	50	(1,6)
42	68	(1,6)
27	42	(1,6)
32	49	(1,5)
42	69	(1,6)*)
25	36	(1,4)
30	46	(1,5)
36	54	(1,5)
26	39	(1,5)
		27,1

werth $= \frac{27,1}{18} = 1,5$. Die Grammzahlen in dieser Reihe sind also zu klein; die Eindrücke waren zu wenig tief d. h. es war nicht ein $(4,15)^2 \cdot \pi$ grosses Sklerastück eben gedrückt, sondern nur ein etwas kleineres; es war nicht wirklich die ganze Tonometerplatte an die Sklera angedrückt, der intraoculare Druck wirkte nicht bis ganz an den Rand der Tonometerplatte. Wir haben z. B. für die Messung 42 — 69 (1,6)*), wenn wir den Radius des wirklich hiebei angedrückten Theiles der Tonometerplatte berechnen wollen: $x^2 \pi \cdot h \cdot 13,5 = 1000$ (cf. S. 29)

$$x^2 \pi \cdot 1,6 \cdot 13,5 = 1000$$

$$x = \sqrt{\frac{1000}{\pi \cdot 1,6 \cdot 13,5}},$$ woraus $x = 3,83$ d. h. bei dieser Messung wurde nicht die ganze Tonometerplatte angedrückt, sondern nur bis $4,15 - 3,83 = 0,32$ mm vom Rand, eine 0,3 mm breite Randzone der Tonometerplatte übte keinen Druck mehr auf die Sklera aus.

Tabelle VII.

gr	mm	Hg
42	68	(1,6)
12	18	(1,5)
33	51	(1,5)
32	48	(1,5)
31	49	(1,6)
39	61	(1,6)
21	35	(1,7)
36	60	(1,7)
28	48	(1,7)
		14,4

7. XII. 87. Messungen an einem Schweinsauge mit voriger Platte; abgelesen, sowie die Platte nirgends mehr von der Sklera abzustehen schien. Mittelwerth 1,6; Grammzahlen zu niedrig, wieder ein Beweis, dass es noch nicht genügt, wenn man nur eben nicht mehr den Rand klaffen sieht.

Tabelle VIII.

gr	mm	Hg
31	46	(1,5)
16	24	(1,5)
40	60	(1,5)
41	62	(1,5)
Uebertrag		(6,0)

7. XII. 87. Unmittelbar nach Tabelle VII, 10 Messungen am gleichen Auge mit gleicher Platte nur etwas tiefer gedrückt; Mittelwerth: 1,48, wahrer Werth 1,4.

Digitized by Google

gr	mm	Hg
Transport		(6,0)
33	44	(1,4)
39	58	(1,5)
29	40	(1,4)
44	68	(1,5)
31	47	(1,5)
30	45	(1,5)
		14,8

Tabelle IX.

gr	mm	Hg
19	32	(1,7)
42	62	(1,5)
44	66	(1,5)
29	46	(1,6)
25	40	(1,6)
19	30	(1,6)
35	58	(1,6)
27	41	(1,5)
21	34	(1,6)
		14,2

10. XII. 87. Messungen an einem Schafsauge mit derselben Glasplatte nur eben berühren lassend.

Mittelwerth: 1,58, wahrer Werth: 1,4.

Tabelle X.

g	mm	Hg
35	58	(1,7)
32	48	(1,5)
44	68	(1,5)
35	56	(1,6)
25	42	(1,7)
41	68	(1,7)
46	76	(1,6)
45	72	(1,6)
40	60	(1,5)
22	36	(1,6)
35	56	(1,6)
39	60	(1,5)
34	51	(1,5)
33	50	(1,5)
15	26	(1,7)
18	28	(1,5)
48	80	(1,7)
25	35	(1,4)
28	44	(1,6)
45	65	(1,4)
26	40	(1,5)
		33,0

10. XII. 87. 21 Ablesungen an demselben Schafsauge mit derselben Glasplatte, derselbe Massstab der Beurtheilung.

Mittelwerth: 1,57.

Tabelle XI.

gr	mm	Hg
13	18	(1,5)
32	48	(1,5)
23	36	(1,6)
37	56	(1,5)
42	58	(1,5)
11	14	(1,3)
24	36	(1,5)
23	36	(1,6)
38	60	(1,6)
14	19	(1,4)
26	41	(1,6)
30	52	(1,4)
		18,0

10. XII. 87. Messungen an einem Schweinsauge mit gleicher Platte. Flach aufgesetzt.

Mittelwerth 1,5, wahrer Werth 1.4.

Tabelle XII.

gr	mm	Hg
27	68	(2,5)
19	47	(2,5)
25	64	(2,6)
10	26	(2,6)
19	48	(2,5)
26	68	(2,6)
25	64	(2,6)
26	68	(2,6)
27	69	(2,6)
30	78	(2 6)
28	71	(2,5)
		28,2

15. XII. 87. Messungen an einem Schafsauge mit einer neuen dünnen Messingplatte von 6,5 Diameter, es wurde wieder nur sehr oberflächlich gedrückt. Berechneter wahrer Werth $x = \frac{1000}{(3,25)^2 \pi \cdot 13,5} = 2,23$ mm.

Mittelwerth aus dieser Reihe = 2,56 mm.

Tabelle XIII.

gr	mm	Hg
26	62	(2,4)
24	58	(2,4)
17	44	(2,6)
16	39	(2,4)
21	54	(2,6)
20	52	(2,6)
25	64	(2,6)
9	23	(2,5)
15	36	(2,4)
Uebertrag		(22,5)

15. XII. 87.

Messungen an einem Schafsauge mit demselben Plättchen.

Mittelwerth 2,47.

gr	mm	Hg
Transport		(22,5)
25	58	(2,3)
18	44	(2,4)
12	31	(2,6)
29	72	(2,5)
22	54	(2,5)
23	56	(2,4)
21	53	(2,5)
23	56	(2,4)
		42,1

Tabelle XIV.

16. XII. 87. Messungen an einem Schafsauge mit einer neuen grossen dünnen Messingplatte 2 r = 8 mm. Mittelwerth 1,8 berechnet 1,5.

gr	mm	Hg
27	50	(1,9)
27	50	(1,9)
27	50	(1,9)
30	54	(1,8)
26	48	(1,8)
39	67	(1,7)
29	55	(1,9)
25	44	(1,8)
22	40	(1,8)
23	40	(1,7)
17	30	(1,8)
22	40	(1,8)
27	50	(1,9)
22	39	(1,8)
29	52	(1,8)
27	50	(1,9)
18	31	(1,7)
30	54	(1,8)
19	34	(1,8)
19	35	(1,8)
11	21	(1,9)
13	25	(1,9)
32	54	(1,7)
22	40	(1,8)
17	30	(1,8)
21	37	(1,8)
		47,2

Tabelle XV.

gr	mm	Hg
22	36	(1,6)
12	20	(1,7)
36	60	(1,7)
25	42	(1,7)
31	56	(1,8)
9	14	(1,6)
27	46	(1,7)
32	58	(1,8)
40	66	(1,7)
35	60	(1,7)
31	52	(1,7)
27	48	(1,8)
17	28	(1,7)
24	40	(1,7)
27	49	(1,8)
22	36	(1,6)
19	34	(1.8)
33	54	(1,6)
25	44	(1.8)
18	30	(1,7)
35	58	(1,7)
18	31	(1,7)
		37,6

16. XII. 87. Messungen am gleichen Auge mit gleicher Platte.

Mittelwerth der Reihe 1,7 mm

berechnet 1,5 mm

Tabelle XVI.

gr	mm	Hg
14	37	(2,6)
20	48	(2,4)
24	59	(2,5)
17	43	(2,5)
21	53	(2,5)
24	58	(2.4)
27	66	(2,4)
23	60	(2,6)
26	63	(2,4)
17	46	(2,6)
21	50	(2,4)
23	56	(2,4)
21	50	(2,4)
		32,1

16. XII. 87. Messungen mit der dünnen Messingplatte von 6,5 mm d. Mittelwerth der Reihe $\frac{32.1}{13} = 2,5$ mm, berechnet 2,23 mm.

Tabelle XVII.

gr	mm	Hg
14	32	(2,3)
24	56	(2,3)
22	52	(2,4)
18	40	(2,2)
17	38	(2,2)
15	35	(2,3)
23	52	(2,3)
22	52	(2,4)
25	58	(2,3)
21	50	(2.4)
		23,1

17. XII. 87. Messungen mit derselben Platte; so tief gedrückt, dass fast Wülste um den Rand entstehen zu wollen scheinen.

Mittelwerth 2,3 mm
berechnet 2,23 mm

Tabelle XVIII.

gr	mm	Hg
32	72	(2,3)
27	61	(2,3)
30	69	(2,3)
32	73	(2,3)
30	69	(2,3)
13	26	(2,0)
18	40	(2,2)
23	51	(2,2)
23	46	(2,0)
27	54	(2.0)
21	48	(2,3)
23	54	(2,3)
28	63	(2,3)
23	53	(2,3)
15	33	(2 2)
22	49	(2,2)
24	56	(2,3)
18	41	(2.3)
26	59	(2,3)
25	57	(2,3)
		44,7

25. XII. 87. Messungen an einem Schafsauge mit derselben Platte möglichst genau auf vollkommene Ebenheit gesehen und streng darauf geachtet, dass wirklich rings herum die Platte aufsitzt.

Mittelwerth $\frac{44,7}{20} = 2,23$ mm.

berechneter wahrer Werth 2,23 mm; dies Resultat lässt also gewiss nichts zu wünschen übrig!

Zu diesen Messungen möchte ich noch bemerken, dass sie mit Ausnahme der 2 letzten Reihen sämmtlich, um ganz unbefangen zu sein, ohne Kenntniss des wahren Werthes von x für die verschiedenen Platten gemacht sind und häufig von 2 Per-

Digitized by Google

sonen ausgeführt wurden, indem die eine das Auge beobachtete resp. die Sklera eben drückte, die andere an der Tonometerskala ablas und den Werth aufschrieb; dann erst wurde der wahre Druck am Manometer abgelesen und daneben geschrieben. Vor Anstellung der beiden letzten Reihen von Ablesungen hatte ich den Werth von x berechnet und zwar, weil ich den Radius des Plättchens etwas zu klein gemessen auf 2,3; nun beobachtete ich die Art des Eindruckes, den ich mit dem Plättchen am Auge machen muss, damit 1 gr. Tonometerdruck einer Höhe von 2,3 mm Quecksilber im Manometer entspricht und suchte bei den Messungen immer diese Art des Eindruckes einzuhalten; man sieht, das ist mir ziemlich gelungen; manchmal aber schien mir die Sklera noch nicht ganz sicher eben, ich drückte tiefer und mit Recht, denn wie bemerkt ist der wahre Werth von x ja auch kleiner als 2,3 mm. Gewiss ein Beweis, dass unser Tonometer brauchbar ist und die Beurtheilung des Plangedrücktseins auch gar nicht so unsicher, wie man denken könnte. Will aber jemand ganz sicher in der Messung des Druckes sein, so vergleiche er einmal seine Ablesungsart mit der richtigen an dem oben beschriebenen Schema. — Durch diese Prüfungen von der Brauchbarkeit des neuen Tonometers überzeugt, wandten wir uns der Durchmessung am lebenden Menschen- und Thierauge zu. Es dürfte wohl nicht überflüssig und uninteressant sein, ehe wir auf die Messungen und Versuche eingehen, zuvor einmal zu versuchen, einen Ueberblick zu gewinnen über das Wesen des intraokularen Druckes, der eine so grosse Rolle in der Augenheilkunde spielt und über dessen Wesen doch noch so wenig Klarheit herrscht.

Der intraokulare Druck.

In dem halbflüssigen, wässerigen Inhalt der eine geschlossene Hülle darstellenden Augenkapsel herrscht ein Druck, den wir füglich „hydrostatisch“ heissen können und dieser hydrostatische Druck, unter dem das Augeninnere steht, ist das, was wir „intraokularen Druck“ nennen. Dieser Druck erzeugt die Spannung der Sklera und zwar besteht, wenn man die Verhältnisse im Grossen betrachtet, wie wir oben gesehen (S. 9) die Gleichung $T = \frac{P \cdot r}{2}$; die sklerale Wandspannung ist demnach eine Funktion

Digitized by Google

des intraokularen Druckes und des Augenradius. Alle Factoren also, die Einfluss auf den intraokularen Druck haben, üben einen diesem Einfluss direkt proportionalen auch auf die „Spannung der Sklera“ aus, identisch aber sind also beide keineswegs. Der hydrostatische Druck in einer geschlossenen Kapsel resultirt aus dem Druck, unter dem sie gefüllt wird und dem Widerstand den die Kapselwand entgegensetzt; bleibt dieser Widerstand constant, d. h. kann die Kapsel ihren Spannungsgrad nicht selbstständig durch Kontraktion etwa, wenn er eine muskulöse Hülle wäre, ändern, so hängt die Höhe des Binnendruckes lediglich von dem Druck der Füllung ab; ähnliche Verhältnisse liegen im Auge vor, es ist daher klar, dass der intraokulare Druck vom Blutdruck in den an der Innenwand des Auges verlaufenden Gefässen abhängt und zwar ganz ausschliesslich, wenn wir nicht an Entzündungen im Uvealtraktus denken oder eine aktive Sekretion gewisser Schichten der Chorioidea oder der Iris nach Art der Drüsenzellen annehmen, deren unter nervösem Einfluss stehender Sekretionsdruck dann eventuell den Blutdruck beträchtlich übersteigen könnte; doch sind wir wohl zu der Annahme berechtigt, dass die „Flüssigkeitsströmung“ in den durchsichtigen Medien des Auges im wesentlichen rein mechanischen Gesetzen unterliegt, d. h. durch Filtration resp. Ex- und Endosmose zu Stande kommt; übrigens wird dieser Flüssigkeitswechsel oder Austausch regelmässig kein sehr lebhafter sein, wenigstens wird die Quantität des Augeninhalts nur äusserst geringen Schwankungen unterliegen. Die Abhängigkeit des intraokularen Druckes vom Blutdruck lässt sich an beistehender grob schematischen Fig. 11 veranschaulichen: das dünnere Rohr stelle das Blutgefässsystem des Bulbusinnern dar, was umgeben ist von einem weiteren Raum, der die Sklerahülle repräsentiren möge.

Links sei die arterielle, Rechts die venöse Seite. Der Druck im äusseren Rohr, der den intraokularen Druck vorstellt, ist, da keine merkliche Strömung in dem Raum stattfindet, überall der gleiche, beispielsweise = D. Es ist nun klar, dass dieser Druck an jeder Stelle gleich sein muss dem Blutdruck minus der Gefässwandspannung: $D = d - s$ und zwar also $D = d_a - s_a$: ebensowohl als $D = d_k - s_k$ als auch $D = d_v - s_v$. Da nun aber die Starrheit der Venen sozusagen = O ist, so muss der intraokularen Druck, wenn das System in Ruhe ist nahezu = sein dem Druck in den Venen an der Stelle, wo sie den bulbus verlassen, weil sonst wenn der intraokulare Druck z. B.

Digitized by Google

dadurch plötzlich vergrössert wird, dass die Arterienwandspannung bei gleichbleibendem art. Blutdruck abnimmt, die Venen sofort komprimirt würden; in einem solchen Fall tritt Stauung nach der art. Seite hin ein, der Blutdruck in den Kapillaren steigt, bis die Blutsäule schliesslich auch wieder die zusammengedrückten Venenwandungen entfaltet — der Blutdruck in den Venen ist gestiegen, die Stauung ist verschwunden, das Blut fliesst wieder durch den bulbus, der intraokulare Druck bleibt erhöht, es besteht, weil nun wieder ein stationärer Zustand hergestellt, auch wieder die Gleichung D = d—s. Man sieht, der intraokulare Druck kann unter physiologischen Verhältnissen nie, auch nur auf Momente über den Blutdruck in den grössten Venen des Bulbusinnern steigen, sonst würde sofort Kompression der Venen und damit plötzliche absolute Stase eintreten, was bei der ausserordentlich reichlich O_2 bedürfenden zarten Netzhaut mit einer momentanen Funktionsaufhebung verknüpft wäre, man denke an das „Schwarzwerden vor den Augen“ bei ganz kurzdauernden intracraniellen Cirkulationssörungen, wenn man dies nicht auf Circulationsstörungen im Rindencentrum des Optikus zu beziehen hat; jedesfalls kann der intraokulare Druck nie auch nur Minuten lang den Binnenvenendruck übersteigen, ohne dass die Netzhautfunktion total vernichtet ist. Es ist daher ganz absolut sicher, dass Druckwerthe von ca 200 mm Hg bei Glaukom nicht vorkommen können, wenn noch eine Spur von Lichtempfindung erhalten, ja wir können mit apodiktischer Bestimmtheit behaupten, dass der intraokulare Druck, wenn nicht eine drüsenartige Sekretion der Chorioidea etc. anzunehmen ist, allerhöchstens den Werth des Blutdruckes in der arteria ophthalmica, an der Stelle, wo die art-centr. und die ciliares longae abgehen, erreichen kann, eine Arterie von kaum 2 mm im Lichten, in der doch der Blutdruck höchstens vielleicht auf 100 mm Hg steigen kann. Uebrigens kann sich auch der Sekretionsdruck einer wahren Drüse höchstens auf ganz kurze Zeit in einer Höhe von 200 mm Hg halten. In der Norm wird also der intraokularen Druck, das können wir ganz ohne irgend eine Messung vorzunehmen, a priori sagen, etwas niedriger als der Druck in den weitesten Bulbusvenen sein, nemlich um den Betrag der Spannung und Starrheit des Venenrohres niedriger, als der venöse Blutdruck (NB! die Starrheit der a r t e r i a radialis beträgt ca. 5 mm Hg [*Basch*]). In dieser Höhe wird sich der intraokulare Druck mit grosser Constanz unter physiologischen Verhältnissen

Digitized by Google

erhalten, weil die Netzhaut unter grösseren Schwankungen desselben erheblich leiden würde. Es sind jedesfalls von der Natur mechanische und vielleicht auch vasomotor. Einrichtungen getroffen, dass die physiologischen Schwankungen nur sehr kleine sind, und wenn sie grösser sind, dass sie langsam verlaufen. Stellen wir uns vor, der intraokulare Druck sei im Begriff, aus irgend welcher Ursache zu wachsen, so wird sofort durch die wegen ihrer minimen Wandspannung eintretende leichte Stauung in den Venen ohne eigentliche Kompression der Blutdruck in ihnen steigen und somit keine Unterbrechung der Circulation mit ihren nachtheiligen Folgen eintreten. Je grösser die Differenz zwischen dem Blutdruck in den Gefässen und dem intraokularen Druck wird, was natürlich nur bei ebenfalls grösser werder der Gefäss-Wandspannung der Fall sein kann, um so lebhafter wird der Filtrationsstrom aus den Kapillaren vielleicht vorzugsweise der processus ciliares in das Bulbusinnere hinein sein. Je mehr aber in die Bulbuskapsel hineinfiltrirt, um so höher wird der Druck in ihr und somit die Druckdifferenz, die treibende Kraft vermindert, die Filtration hört auf, sie hat sich selbst gesteuert: das ist die „regulatorische Wirkung der Kapselwandspannung“, die sich natürlich auch in jeder anderen z. B. einer Blei- oder Glaskapsel geltend macht. Was die Elasticität der Sklera betrifft, so ist ihr bisher eine ungebührlich grosse Rolle bei den Betrachtungen über den J.O.D. zugeschrieben, während sie nach den neuesten Untersuchungen von *Schulten* einfach ausser Acht gelassen werden kann; sie ist merklich ∞ gross oder, was dasselbe sagt, die Dehnbarkeit der Sklera ist merklich = o. Eine grössere Dehnbarkeit der Sklera würde natürlich den Vortheil mit sich bringen, dass, sei es durch Blutandrang oder eine mehr oder weniger aktive Sekretion von humor aqueus eine beträchtlichere Inhaltsvermehrung hervorgebracht werden könnte, was de facto nicht der Fall ist. Die Dehnbarkeit der Bulbuswand ist eben unendlich gering, wenn auch natürlich nicht absolut = 0, denn wir sehen ja, dass Kaliberschwankungen der Gefässe des Augenhintergrundes im normalen Auge nicht ausgeschlossen sind. Da die Dehnbarkeit eine so unendlich kleine ist, so muss eine Ausmittelung individueller Verschiedenheit in Bezug auf den Grad derselben oder einer eventuellen Aenderung derselben unmöglich und eine darauf gegründete aetiologische Theorie haltlos erscheinen. Ebenso aussichtslos dürfte eine Berücksichtigung der geringeren oder bedeutenderen Starrheit der Sklera sein!

Digitized by Google

Dass von aussen auf den intraokularen Druck gewirkt werden kann, dass Contractionen der extraokularen Augenhöhlenmuskeln unter gewissen Verhältnissen einen nicht ganz geringen Einfluss auf die Skleralspannung und den intraokularen Druck ausüben können, ist von selbst klar. *Stellwag v. Carion*[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei Thieren die Contraction der in der membrana orbitalis enthaltenen Muskelschichten nicht unwesentlich den Druck im Auge erhöhen können. Wie sich aber die Spannungsverhältnisse der Sklera unter solchen Umständen im Detail verhalten, an welchen Stellen und in welchen Richtungen dabei Spannungsabnahme auftritt, ist wohl kaum zu ermitteln. Der Einfluss aber, den der Füllungsgrad und der Blutdruck in den Gefässen des Fettpolsters etc. der Augenhöhle auf den Augendruck auszuüben vermag, ist natürlich nur ein minimer und gar nicht mit dem der Binnengefässe vergleichbar, denn die Ausdehnung letzterer wirkt ja unmittelbar Volum verringernd und eine Druckzunahme in denselben auch unmittelbar per continuitatem durch die halbflüssigen Augenmedien druckerhöhend.

Von jeher wurde den Binnenmuskeln des Auges ein bedeutender Einfluss auf den Augendruck zugeschrieben, es wurden einzelne Thatsachen gefunden und darauf Theorien gebaut und umgekehrt; ja in letzer Zeit scheint fast allgemein als bewiesen angenommen zu werden, dass die myosis druckmindernd die Mydriasis im umgekehrten Sinne wirke; sollte sich diese Annahme als begründet erweisen und nicht etwa auf der bisher fast ausschliesslich angewandten monometrischen Methode und ihren Fehlerquellen beruhen, so muss man aber immerhin die bis jetzt zur Erklärung beigezogenen Theorien für nicht stichhaltig erklären. Es wird so oft in dieser Angelegenheit die Beschleunigung oder Verlangsamung des Blutstromes als Causalmoment für den Augendruck angesprochen, während die Geschwindigkeit des Blutstromes doch direkt absolut nichts damit zu thun hat; sie hängt ja lediglich vom Gefälle d. i, der Druckdifferenz im Verlaufe der Blutbahn ab. Ferner denke man z. B. an die Ansatz- und Endpunkte des musc. dilat. pupillae, der ja gar nicht bis zu den Wandungen des canalis Schlemmii etc. reicht, ihn also auch nicht komprimiren kann etc. etc. Es wäre ja immerhin möglich, dass die Funktionen dieser feinen Muskelchen dem Augendruck in diesem

[1]) Der intraokulare Druck und die Innervationsverhältnisse der Iris. Wien 1868.

Digitized by Google

oder jenem Sinne beeinflussen, gross kann aber der Einfluss, das lässt sich mit Bestimmtheit sagen, nicht sein und eine mechanische Entwicklung und Erklärung der Erscheinungen bei der unglaublichen Komplicirtheit der anatomischen Verhältnisse einfach unmöglich!

Es hat sich also bei näherer Betrachtung herausgestellt, dass es im Grossen und Ganzen einzig und allein der Blutdruck in den Bulbusgefässen ist, der die Höhe des Augendruckes bestimmt. Einen unmittelbaren Einblick in die Druckverhältnisse des Auges kann man sich verschaffen durch Beobachtung der verschiedenen Pulsphänomene und der Erscheinungen die beim Druck auf den bulbus von aussen oder bei Injectionen von Flüssigkeit in das Augeninnere an den Gefässen des Augenhintergrundes sichtbar werden. Im normalen Auge ist meist der sog. Venenpuls der Nelzhaut zu beobachten, eine Erscheinung, die von verschiedenen Beobachtern in verschiedener Weise gedeutet wird. Die einen legen mehr Gewicht auf die stärkere Füllung, die andern mehr auf die Entleerung; ersteres ist durch Compression der vena centralis durch die Herzsystolisch anschwellende arteria centralis retinae innerhalb des nervus opticus, letzteres durch die Herzsystolisch auftretende kleine Zunahme des intraokularen Druckes oder durch die Herzdiastolisch auftretende Abnahme des intrakraniellen Druckes zu erklären. Vielleicht haben alle Beobachter Recht, indem sehr wohl im einen Falle dies Moment, im andern jenes mehr hervortreten kann, je nach den Spannungsverhältnissen in den Gefässwänden; auch ist die Entscheidung im einzelnen Fall wegen der schwierigen Beurtheilung des zeitlichen Verlaufes und seiner Beziehung zu den Herzphasen ungemein schwer; am meisten Gewicht wäre daher auf die Beobachtung und Erklärung *Schöns* (Kompress. durch die art.) zu legen, weil in seinem Fall die Herzthätigkeit erheblich verlangsamt war: überdies ist jeder Beobachter durch die Kontrastwirkung argen Täuschungen ausgesetzt, die event. bei vorgefasster Meinung natürlich doppeltleicht eintreten können. Uebrigens wäre es auch theoretisch nicht undenkbar, dass die *Schön*'sche Venenstauung durch die nachfolgende *Coceius*'sche Verengerung deutlicher gemacht wird und umgekehrt; auch muss der *Schön*'schen Venenstauung, die natürlich mit einer intrakularen Druckerhöhung verknüpft ist, unfehlbar infolge dieser letzteren ein Venencollaps folgen, sowie das stauende Moment, die arterielle Pulswelle abgelaufen. Warum

Digitized by Google

so könnte man fragen, sieht man denn nicht auch Arterienpuls für gewöhnlich, wenn doch die Pulswelle in der Arterie im Stande ist, die Vene zu komprimiren? Das wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Kompression ausserhalb des Auges stattfindet, wo sehr wohl mit der pulsatorischen Druckschwankung noch eine deutliche Volumschwankung verbunden sein kann, welch' letztere beim Eintritt ins Auge erlischt und wenn man fernen daran denkt, wie bei der geringen Wandstarrheit der Venen und dem geringen Druck in ihnen schon eine ganz unbedeutende Erweiterung der nebenliegenden Arterie genügt, um das lumen der Vene erheblich zu beengen und ferner, wie auch ganz geringe centralwärts auftretendeLumenbeengung, eine ganz geringe Druckerhöhung genügt, um die lumina der peripheren Venenzweige erheblich zu erweitern. Diese Venenkompression kommt natürlich nicht zu Stande, sowie der Druck in den Venen grösser als gewöhnlich ist, wie bei chronischen intraokularen Drucksteigerungen, oder wenn man die Halsvenen komprimirt, den gleichseitigen Arm erhebt, tief ausathmet etc. Nebenbei mag erwähnt werden, dass es gar nichts auffallendes hat, wenn man bei manometrischen Messungen pulsatorische Schwankungen des Augendruckes feststellt, ohne dass ophtalmoskopisch irgend welcher Puls insbesondere Arterienpuls zu beobachten ist, denn die Schwankung im Manometer ist ja die Summe von unendlich vielen kleinen Kaliberschwankungen der einzelnen Zweige des ganzen Gefässbaumes, die durchaus nicht einzeln sichtbar zu sein brauchen, zumal die pulsatorischen Manometerschwankungen ja stets sehr geringe sind! Wenn man Flüssigkeit in den bulbus injicirt oder was sich auch amMenschen ausführen lässt den Augendruck durch Druck auf das Auge von Aussen erhöht, so wird sich diese intraokulare Druckerhöhung zuerst an den nachgiebigen Venen zu erkennen geben, in der Weise, dass dieselben bei langsam wachsendem Druck zwar nicht ganz komprimirt, weil sofort der Blutdruck in ihnen steigt, aber etwas schmäler werden, in Folge dessen wird die pulsatorische Venenstauung noch deutlicher hervortreten, während natürlich das durch die pulsator. intraokulare Druckerhöhung hervorgebrachte Erblassen nicht mehr so deutlich sichtbar werden kann, weil die Venen schon an und für sich blass sind. Drückt man stärker, so werden die Arterien in positivem Sinn zu pulsiren anfangen, d. h. es wird nur der durch die Herzsystole erhöhte Blutdruck im Stande sein den intraokularen Druck zu überwinden und Blut

in die Retinalgefässe einzutreiben, bei nicht ganz regelmässiger Herzthätigkeit wird man sehen, wie nur noch einzelne höhere Pulswellenberge eindringen, schliesslich hört auch das auf, der intraokulare Druck ist auf den Blutdruck in der arteria ophthalmica im Moment der Herzsystole gestiegen, sodass er während der Herzdiastole das Blut aus den Retinalgefässen verdrängt, was man negativen Arterienpuls nennen könnte, nun genügt die kleinste weitere Drucksteigerung von aussen, um den bulbus vollkommen blutleer zu machen. Sowie der Druck im Auge erheblich erhöht wird, treten Funktionsstörungen der Netzhaut ein, die Bilder verschwimmen, es legt sich ein Schatten über das Gesichtsfeld, der rasch an Dunkelheit zunimmt, bis es einem vollkommen schwarz vor den Augen wird, was schon bei ziemlich geringem Fingerdruck auf den bulbus eintritt; inwieweit diese Funktionsstörung auf direkter Druckwirkung auf den nervösen Apparat oder auf der Circulationsstörung beruht, ist natürlich nicht zu sagen! Nach diesen Betrachtungen über die Aenderungen und die relative Grösse des intraokularen Druckes wollen wir übergehen auf die absoluten Druckwerthe, wie wir sie erhalten haben aus

Messungen am lebenden Auge,

die wir mit dem neuen Ophtalmotonometer vornahmen. Zunächst führten wir sehr zahlreiche Druckbestimmungen am Kaninchenauge aus; freilich eignen sich Kaninchen nicht sonderlich dazu, weil die Augen sehr klein, und überdies die Conjunctiva sehr locker und dick ist und nahe an die Cornea hinanreicht. Die Thiere lassen sich die Messungen mit unserem Tonometer ganz ruhig gefallen, selbst ohne vorhergegangene Cocainisirung; doch ist es wegen der richtigen Beleuchtung und um ruhiger manipuliren zu können, zweckmässiger, die Thiere in ein Handtuch zu wickeln oder in einen Sack zu stecken, sodass nur der Kopf herausschaut, oder aber auf ein Brett aufzubinden. Zunächst würde man denken, sei das Tonometer am leichtesten an der Cornea zu applicieren; das ist aber in Wirklichkeit nicht günstig, denn einmal gleitet das Plättchen leicht an der stark gekrümmten, äusserst glatten Fläche ab und zum andern hat man so einen dunkeln Hintergrund vor sich, von dem sich das Plättchen nicht gut abhebt; am besten setzt man das Tonometer an der Sklera eines Thieres auf, wenn man den Kopf etwas nach

Digitized by Google

unten flektirt und ausserdem so um die Schädellängsaxe rotirt, dass das zu beobachtende Auge nach oben, das andere nach unten gekehrt ist, dann wird nemlich regelmässig ein sehr grosser Theil der Sklerotika frei, sodass man ganz bequem die Platte auf die Lederhaut aufsetzen kann und zwar unter Vermeidung der Ansatzstelle des musculus rectus sup. Zieht man das Lid etwas zurück, muss man sich natürlich dabei besonders vor Druck auf den bulbus hüten, weil die Augen nicht so tief in der orbita liegen als beim Menschen. Die Messungen wurden vielfach so angestellt, dass eine Person das Auge, die andere die Skala beobachtete. Wir nahmen über 1500 Messungen am Kaninchen vor und weitaus die grösste Mehrzahl derselben ergab Werthe von ca. 7—12 gr auf das Plättchen mit 6,5 mm Diameter, das wären also ca. 20 mm Hg, was mit den von *Schulten*, *Höltzke* und anderen manometrisch gefundenen Druckwerthen sehr wohl stimmt. Doch sind, wie gesagt, die Messungen am Kaninchen längst nicht so sicher, als beim Menschen und ist auch der Umstand noch dabei zu berücksichtigen, dass man die Messungen nicht an einem unruhigen, geängstigten Thier ausführen soll, sondern warten muss, bis dasselbe ruhig ist; wenn man dann in schonender vorsichtiger Weise die Druckbestimmungen macht, so erhält man sehr constante und relativ niedrige Werthe. In ähnlicher Weise sind auch wohl die grossen Schwankungen der manometrisch bestimmten Druckwerthe zu erklären, denn wie wir gesehen haben, sind solche mit einer normalen Funktion der Netzhaut absolut unvereinbar; es ist eben der schwere Eingriff, das Einführen einer Manometerkanüle in den bulbus, was das Gleichgewicht des Auges stört, den physiologischen in einen pathologischen Zustand verwandelt. Auch beim Hund erhielten wir Druckwerthe von ca. 20 mm Hg.

Ferner untersuchen wir die

Wirkung von Atropin und Eserin auf den intraocularen Druck.

Das Resultat unserer 500 Messungen liegt in der Mitte der älteren Messungen, wonach Atropin den Druck mindert und der neueren, wonach es ihn steigert, wir fanden keinen wesentlichen Einfluss; das Mittel aus unseren Druckbestimmungen gab beim Atropin ca. 3—4 mm Hg höhere als beim Eserin und im Ganzen bei beiden etwas höhere Werthe als im Mittel unter normalen Verhältnissen

nemlich ungefähr 25 mm Hg Dies Resultat hat durchaus nichts auffallendes, da ja auch in neuester Zeit *Bädecker* u. a. keine Wirkung dieser Mittel auf den Augendruck manometrisch nachweisen konnten und wenn man bedenkt, wie leicht man grossen Täuschungen ausgesetzt ist bei einer so eingreifenden Messmethode, die ohnehin bald hohe, bald niedere Werthe erzielt, hat man nun eines der zu prüfenden Mittel angewandt, findet hohe Werthe, bricht die Versuche ab, so erhält man eine falsche Vorstellung; denn gewiss kommen im Kontrolauge auch hie und da solche Schwankungen vor und es ist die ganz unbefangene Kritik äusserst schwierig, anders wenn man aus sehr grossen Reihen das Mittel ziehen kann! Doch dürfte sich die Frage mit grösserer Sicherheit entscheiden lassen, wenn am gesunden Menschen mit dem neuen Tonometer Versuche der Art angestellt würden, weil, wie gesagt, die Beobachtung viel sicherer ist als am Kaninchen. Wenn aber auch im normalen Auge Atropin und Eserin keinen Einfluss auf den intraokularen Druck ausüben, so erscheint es durchaus nicht ausgeschlossen, dass beim Glaukom eine wesentliche Einwirkung derselben besteht und gerade in dieser Frage erhoffen wir von der objectiven Beurtheilung (von 2 Personen ausgeführt, von denen eine beobachtet, die andere an der Skala abliest) eine ganz sichere Entscheidung!

Zur ferneren Prüfung des Instrumentchens machten wir einige Versuche am Kaninchen mit U n t e r b i n d u n g d e r c a r o t i s. Die Carotis der einen Seite wurde angeschlungen und abwechselnd durch Erheben der Schlinge comprimirt und geöffnet.

Carotis auf: im Mittel (12,5) gr auf 6,5 Plättchen
„ zu: 7. 8. 8. 10. 8. 9. 8 (8.3)
„ auf: 13. 15. 15. 17. 18. (15,6)
„ auf: 12. 13. 15. 13. 13. 13. (13,2)
„ zu: 7. 7. 6. 7. 6. 6. (6,5)
„ auf: 13. 14. 12. 11. 10. 12. (12,0) die eingeklammerten Zahlen sind immer die Mittel der Reihen.

Das Versuchsthier hat etwas erhöhten Augendruck, von einer früheren Injection in den bulbus.

Anderes Kaninchen:
vor der ligatur 8. 7. 10. 8. 8. 8. 8. 9. 9. 7 (8,2) gr. auf 6,5 mm Plättchen
nach ligat. d. carot.: 4. 4. 4. 5. 4. 4. 5. 6. 7. 6. 5. 5. 5. 4. 4. 4. 5. (4,8)

Bei **Sympaticusreizung** beobachteten wir keine constante wesentliche Aenderung des intraokularen Druckes; die Wirkung derselben ist ja bis jetz immer noch dunkel; beiläufig mag hier erwähnt werden, dass mit Gefässcontraction keineswegs die Spannung der Gefässwand wächst, die letztere hängt vielmehr davon ab, ob und in wie weit ein Widerstand die Zusammenziehung der Wand verhindert. Bei der **Kompression** der **Bauchaorta** von aussen mit der Hand, gelang es nicht in allen Fällen eine deutliche Erhöhung deş intraokularen Druckes zu constatieren. In zwei Fällen betrug die Steigerung im Mittel 5 mm Hg. im 1. Fall 10 mm Hg. in einem andern Falle trat bei Kompression der Bauchaorta ein Sinken, dem nach Aufheben der Kompression eine Steigerung des Augendruckes folgte, ein, was wohl auf Nerveneinflüsse zu beziehen ist; die Differenz betrug 13 mm Hg. — Bei einem verblutenden Thier sank der Druck bis auf ca. 3 mm Hg. •

Durch die Güte des Herrn Prof. *Leube*, Herrn Prof. *Michel* und des Herrn Privatdozenten Dr. *Seifert*, denen ich an dieser Stelle nochmals meinen herzlichsten Dank ausspreche, war ich in der Lage, auch an einer ganzen Reihe menschlicher Individuen den Augendruck messen zu können; leider war ich bis jetzt durch mannigfache Umstände, Zeitmangel und Unwohlsein verhindert, diese Messungen in grösserem Umfange auszuführen; aus den an ca. 40 Personen vorgenommenen Druckbestimmungen geht hervor, dass auch der menschliche Augendruck, wie das die wesentliche Gleichheit der Struktur und Funktion des Sehorganes bei Mensch und Säugethier vermuthen liess, sich in ganz ähnlichen Druckwerthen bewegt, d. h, um beiläufig 20 mm Hg. Bei 2 Glaukomen fand ich ihn wesentlich erhöht ca. 40—50 mm Hd. Auch schien es mir nach meinen Messungen, als ob sich vielleicht bei Refractionsanomalien bei Nieren - Herzkrankheiten auch Augendruckanomalien finden dürften; ein Umstand der bei weiterer Bestätigung für die Diagnostik entschiedenes Interesse böte! Aus alle dem erhellt, dass das neue Tonometer ein brauchbares Instrument und bei sorgfältiger, unbefangener Anwendung sogar zu Messungen von feineren Druckunterschieden anwendbar und bei seiner Einfachheit und bequemen Anwendung in der That geeignet erscheint, sich in die Praxis einzubürgern, die digitale Tonometrie endlich zu verdrängen und damit namentlich über die Veränderungen des Augendruckes bei beginnendem Glaukom etc. neues Licht zu verbreiten.

Digitized by Google

Die technische Konstruktion benützten wir zur Herstellung eines recht brauchbaren Aesthesiometers, indem wir statt des Stiftes mit der Tonometerplatte eine stumpfe oder spitze Nadel mit entsprechender Krümmung einschraubten. Bei einer schwächeren Feder, die bei 5 gr einen Anschlag von ca. 30° gibt, lassen sich feinere Sensibilitätsstörungen recht gut verfolgen.

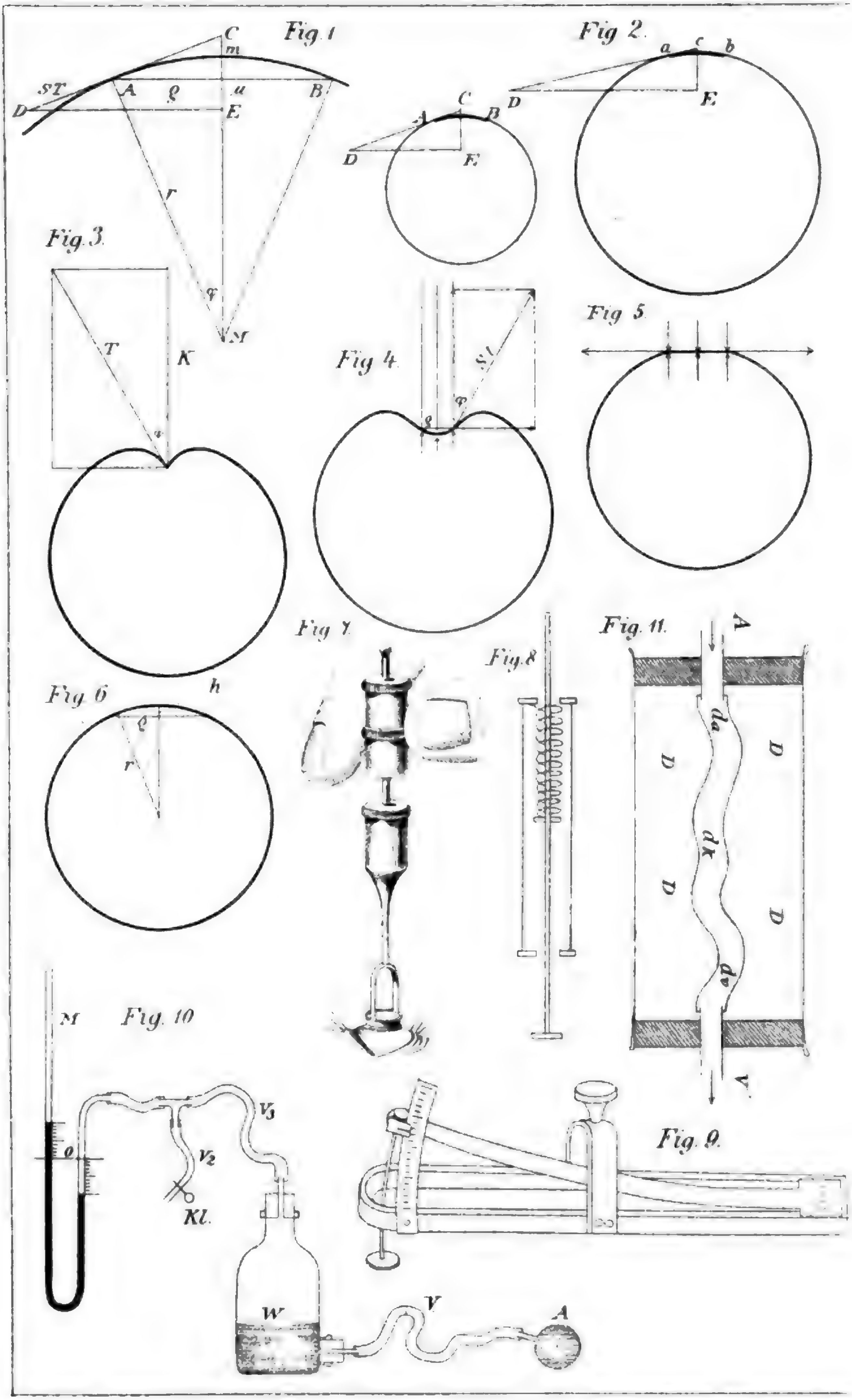


Fig. 1
C
m
ST
A
ϱ
u
B
D
E
r
φ
M
Fig. 2
a
c
b
D
E
C
A
B
D
E
Fig. 3.
T
K
Fig. 4.
St
φ
ϱ
Fig. 5
Fig. 6
h
ϱ
r
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 11.
A
da
dk
dv
D
D
D
D
V
M
Fig. 10
0
V_3
V_2
Kl.
W
V
A
Fig. 9.

Triton helveticus und Rana agilis.

Beitrag zur Kenntniss der Thierwelt Frankens

von

F. LEYDIG.

In der Arbeit, welche ich vor sieben Jahren über die fränkisch-rheinische Fauna veröffentlichte, musste ich das Bekenntniss ablegen, dass ich trotz vieler zoologischen Excursionen, die ich im Tauber- und Mainthal angestellt, doch weit davon entfernt sei, das ganze Gebiet und noch weniger alle Thiergruppen kennen gelernt zu haben; vielmehr sei gegenüber der Masse dessen, was zu wissen wünschenswerth wäre, doch eigentlich nur ein kleiner Theil in meinen Gesichtskreis gefallen. Hiebei dachte ich, wie jeder Kundige fühlen wird, besonders an das unübersehbare Gebiet der Wirbellosen. Dass aber auch selbst im Bereich der Wirbelthiere in umgrenztem Landstrich noch Neues und Unerwartetes zu Tage kommen kann, mag durch nachstehende Mittheilungen belegt werden.

---

1. Triton helveticus im Spessart.

Vor Kurzem hat *Oscar Schultze*, Prosector am vergleichend-anatomischen Institut hier in Würzburg den überschriftlich genannten Wassermolch in dem an der rechten Seite des Mains, zwischen den Flüssen Sinn und Kinzig gelegenen Spessartgebirge aufgefunden. Indem ich darüber des weiteren berichte, halte ich es nicht für unpassend bezüglich des Ganges und der Weise, wie sich bei uns die Kenntniss über dieses interessante Thier entwickelt hat, Einiges anzuschliessen, in der Annahme, dass Solches bei ferneren Nachforschungen von Nutzen sein könnte.

Im Frühjahr 1857, als ich in Tübingen zur Abhaltung zootomischer Curse mich anschickte, liess ich unter Andern eine Anzahl von Wassermolchen zusammenfangen. Ich erhielt die mir aus früheren Studien wohlbekannten Arten: Triton cristatus, T. alpestris und T. taeniatus. Einmal aber befanden

sich darunter mehrere Exemplare eines Triton, der mir fremd war. Indessen wurden dieselben nicht aufgehoben, sondern gleich den andern für die Uebungen benützt und ich glaubte, es beruhe eben auf unzureichender Kenntniss der heimischen Fauna, dass ich nicht wusste, wie ich mit dem Thiere daran sei, in welcher Meinung ich nur bestärkt werden konnte, als ich in den Schriften über die Thierwelt des Landes den Ausspruch fand, dass schon seit dem Jahre 1830 die vaterländischen Amphibien „vollständig bekannt“ seien. In dem nächsten Zeitabschnitte, und obgleich ich zahlreiche Excursionen unternommen hatte, kam mir der Molch nicht mehr zu Gesicht.

Fast ein Jahrzehnt darnach, im Frühjahr 1866, beschäftigten mich die Urodelen von Neuem und in der Literatur mich genauer umsehend, kam mir bald aus den Schriften von *Razoumowsky* [1]) und *Daudin* [2]) die Vermuthung, dass der damalige, mir unbekannte Wassermolch Triton helveticus gewesen sein möge, obschon über dessen Vorkommen in Württemberg bis dahin nichts verlautet hatte, ja überhaupt nur aus einem einzigen deutschen Lande, Nassau, das Thier angezeigt worden war. Eifrig durchsuchte ich nun die Gräben und Sumpfstellen, aber immer nur hob ich die auch eingangs genannten Arten aus dem Gärnchen. Da setzte mir eines Tages der verstorbene Präparator *Bauer*, ein geschickter Sammler, dem ich die Eigenthümlichkeiten des Triton helveticus, namentlich dessen Schwimmhaut, beschrieben hatte, ein Glas voll Molche auf den Tisch mit der Bemerkung, dass dieses wohl der Gesuchte sein möge, was denn auch wirklich der Fall war. Die Thiere stammten aus Wassergräben des Waldes Schönbuch.

Ich nahm nun eine nähere Untersuchung vor und bald hatte ich die Ueberzeugung, dass man es, sowohl was das Aeussere betrifft, als auch rücksichtlich des inneren Baues mit einer Art zu thun habe, die von den andern einheimischen Species in mehr als einem Punkte stark verschieden sei.

In der Tracht und Grösse kann zwar manches an Triton taeniatus erinnern, besonders das Weibchen ist, wenn man sich bloss an die Farbe halten wollte, mitunter schwer von dem Weibchen der letztgenannten Art zu unterscheiden. Doch verweise ich auf die von mir gegebenen Erörterungen über die

---

[1]) *Razoumowsky*, Hist. nat. du Jorat. 1789.

[2]) *Daudin*, Hist. nat. des Rept. 1803.

Kennzeichen, wie sie sowohl den beiden Geschlechtern im Allgemeinen, als auch im Besonderen dem Männchen und Weibchen im Hochzeitskleid zukommen [1]).

Und was den innern Bau anbelangt, so ist ganz besonders des merkwürdigen Knochenbogens zu gedenken, der vom Stirnbein rückwärts zum Quadratbein geht und den übrigen einheimischen Species fehlt. Indem ich den Schädel von den Weichtheilen entblösste, stiess ich auf diese Eigenheit, ohne schon damals zu wissen, dass bereits sechs Jahre zuvor *A. Dugès* [2]) den Knochenbogen auch von T. palmatus (helveticus) angezeigt hatte. Noch später [3]) lernte ich das schöne Werk von *P. Gervais* [4]) kennen, in welchem in trefflicher Weise der Schädel ebenfalls von gegenwärtiger Art, unter dem Namen T. palmipes, abgebildet erscheint.

Ferner könnte ich bezüglich des Skeletes aus gelegentlicher Untersuchung nachfolgender Zeit anführen, dass die Schwanzwirbelsäule stark seitlich zusammengedrückt ist und dadurch sehr hoch sich ausnimmt. Man begegnet diesem Verhalten an beiden Geschlechtern. Auch hierin steht die Art dem Triton taeniatus zunächst, der ebenfalls eine sehr compresse Schwanzwirbelsäule hat, während bei Triton alpestris solches weniger der Fall ist und bei Triton cristatus dürfte man den entsprechenden Theil der Wirbelsäule eher cylindrisch nennen.

Beachtenswerth möchte auch sein, dass selbst in der Sculptur der Cuticula an den Zehenspitzen unsere Art sich verschieden zeigt gegenüber den andern einheimischen Species [5]). Während nämlich bei Triton cristatus die Cuticula besagten Ortes zwar verdickt ist, aber ohne Sculptur, erscheint sie bei T. alpestris verdickt und mit grobschrundiger Sculptur; letztere ist bei Triton taeniatus zu einer feingekörnelten Bildung geworden und bei Triton helveticus prägt sich diese Sculptur an der Unterfläche der Zehenspitzen zu einer grobkörnigen Form aus.

---

1) *Leydig*, Die Molche der Württembergischen Fauna, Arch. f. Naturgesch. 1867. (Auch als Sonderabdruck erschienen).

2) *Alfred Dugès*, Sur les Urodeles de France, Ann. d. sc. nat. 1852.

3) *Leydig*, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, 1872, p. 241. Anmerkg. 1.

4) *Paul Gervais*, Zoologie et palaeontologie françaises, 1848—1852.

5) *Leydig*, Bau der Zehen bei Batrachiern. Morphol. Jahrb. Bd. 2.

Digitized by Google

Durch meine Untersuchungen über die Form der Samenelemente bei anuren Batrachiern hatte sich herausgestellt, dass die Verschiedenheit der zur Gattung Rana gehörigen Arten: R. esculenta, R. fusca, R. arvalis und R. agilis bis zur Form der Zoospermien sich forterstreckt[1]). Von diesem Gesichtspunkt aus prüfte ich auch vergleichend die Samenelemente unsrer vier deutschen Arten von Triton[2]). Das Ergebniss war, dass zwar bei den jetzigen Untersuchungsmitteln keine gröberen Verschiedenheiten in der Form aufzuzeigen seien, immerhin aber doch bis zu den Species herab in der Grösse und Stärke der Zoospermien einiger Unterschied bestehe. So nahmen in der Grösse die Samenelemente des Triton cristatus die erste Stelle ein und auf diese Art folgte hierin T. helveticus, dann T. alpestris und T. taeniatus. Aber es dünkte mir doch, dass auch in andern Punkten Verschiedenheiten vorhanden seien. So glaubte ich wahrzunehmen, dass das Endhäckchen des Kopfes der Zoospermien bei Triton cristatus ganz vorn stehe, während es bei Triton helveticus mehr hinter der Endspitze abzugehen schien.

Noch in manch anderm Betracht bin ich auf unsere Art zurückgekommen. Ich habe die Hautsinnesorgane bei Larven von Triton helveticus, welche im Zimmer vom Ei an gezüchtet worden waren, untersucht und davon Abbildung und Beschreibung gegeben[3]).

Ueber den so auffälligen Endfaden am Schwanz hatte ich bereits in der ersten Beschreibung berichtet, dass derselbe keine Wirbel enthalte, sondern das Endstück einer bleibenden Chorda dorsalis in sich berge[4]). Später überzeugte ich mich, dass letzteres Verhalten sich auch bei Triton taeniatus wiederhole[5]). Im Anschluss hieran gab ich die fernere Mittheilung, dass in beiden genannten Arten auch das Endstück des Rückenmarkes auf gleicher tief embryonaler Stufe stehen bleibe; und bezüglich des Triton helveticus lieferte ich eine nähere Darstellung und Abbildung des Schwanzfadens im Querschnitt und in der

[1]) *Leydig*, Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877.

[2]) *Leydig*, Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere, 1883.

[3]) *Leydig*, Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morphol. Jahrb. Bd. II, Taf. XX, Fig. 25.

[4]) *Leydig*, Molche der Württembergischen Fauna, 1867, Sonderabdruck p. 62.

[5]) *Leydig*, Schwanzflosse, Tastkörperchen und Endorgane der Nerven bei Batrachiern. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XII.

Digitized by Google

Längsansicht, sowie ich endlich auch den histologischen Bau des Flossensaumes von dieser Art im Bilde versinnlichte [1]).

Die Larven des Triton helveticus vermögen, gleich denen der anderen Wassermolche, im Freien zu überwintern, und demnach ihre Verwandlung den Umständen gemäss hinauszuschieben. So habe ich angezeigt, dass ich im Schönbuch bei Tübingen, Ende März, Larven unseres Triton antraf, die im Schlamme des Wassers überwintert haben mussten; sie waren etwa 2 Cm. lang, vierbeinig und mit Kiemen versehen. Die Larven von Triton taeniatus fand ich in der zweiten Hälfte des September noch zahlreich in einem Seitenthal der Tauber, aber von so geringer Grösse, dass sie unmöglich vor Beginn der rauhen Jahreszeit ihre Verwandlung hätten vollenden können [2]).

Dass Triton helveticus eine gut ausgeprägte Thierform sei, wird gegenwärtig jeder Kenner der Urodelen zugestehen müssen. Aus den von mir gegebenen „Geschichtlichen und kritischen Bemerkungen", kann man aber entnehmen, wie vielfach gedachte Art verkannt wurde, was seinen Grund theils darin hatte, weil die Autoren den Molch nicht selber vor sich sahen, theils auch die darüber vorhandenen Angaben nur oberflächlich durchgingen und doch rasch aburtheilten. Wie wäre es sonst möglich gewesen, dass Herpetologen, z. B. vom Rang eines *Bibron* und *Dumeril* die Ansicht äussern, Triton helveticus (palmatus) sei vielleicht als Geschlechtsverschiedenheit zu Triton alpestris zu stellen! Am gewöhnlichsten wurde die Art mit T. taeniatus zusammengeworfen.

Am Ende meiner Auseinandersetzungen über unser Thier in der mehrfach angezogenen Schrift hatte ich die Hoffnung aus-

[1]) a. a. O. Taf. XXI, Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3.

[2]) *Leydig*, Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877, p. 82, Anmerkung 1. — Der Wiener Naturforscher *Schreibers* hatte vor langen Jahren durch Versuche ermittelt, dass Larven von Tritonen mit entwickelten Kiemen, indem ihnen die Möglichkeit zur Umwandlung in die kiemenlosen Thiere genommen wird, doch zu „mannbaren Individuen" werden, auch „von Eiern strotzende Ovarien entwickeln". (Bericht über die Versammlung der Naturforscher und Aerzte in Wien, Zeitschrift Isis von *Oken*, 1833, Heft IV.). Die höchst wichtige Arbeit war ganz in Vergessenheit gesunken, bis ich wieder auf dieselbe aufmerksam machte (Molche der Württembergischen Fauna, 1867). Auch brachte ich gleich damals damit in Verbindung einen Fund *De Filippi's*, welcher in einem Gebirgssee die Larven von Triton alpestris antraf, welche nach Grösse und Gestalt völlig ausgewachsenen Thieren glichen, aber in dem Hoden fertige Zoospermien und im Eierstock entwickelte Eier enthielten.

Digitized by Google

gesprochen, dass mit Hilfe meiner Zeichnungen und sonstigen Mittheilungen fortan Jeder im Stande sein werde zu wissen, ob er den wahren Triton helveticus (palmatus) vor sich habe. Ein solcher Erfolg meiner Arbeit blieb aber aus: die Irrungen wiederholten sich lustig weiter, genau so, wie es vorher geschehen war. Unter Anderem hatte ich z. B. dem Verfasser einer Monographie über die Urodelen, worin er zeigen wollte, dass Triton helveticus (palmatus) als Männchen zu Triton taeniatus gehöre, eine Anzahl Exemplare der ersteren Art zugeschickt, damit er sich durch den Augenschein von der tief gehenden Verschiedenheit der beiden Arten überzeugen wolle. „Kann ich nur für eine locale Abänderung des Triton taeniatus ansehen", kam als Antwort zurück.

Ein „Amphibiologe" in Berlin, weil unter Hunderten von Tritonen, welche er in dortiger Gegend gesammelt, der Triton helveticus nicht aufzufinden war, lässt sich gleichfalls dahin aus, dass die Art zu verwerfen sei. Unterschiede in der Färbung habe man für Aufstellung der Art geltend gemacht u. dgl.[1]).

Als ich seiner Zeit mich bemühte, die Schriften, welche über die Wassermolche handeln, mir zu verschaffen, gelangte ich noch nicht in den Besitz von *Selys-Longchamps* „Faune Belge, 1842". Nachdem ich dieses auch sonst sehr sorgfältig bearbeitete Werk in Händen hatte, sah ich, dass der Verfasser zu den wenigen Zoologen gehört, welche schon dazumal den Triton helveticus (palmatus) und den Triton taeniatus richtig unterschieden. Er bildet beide Arten ab und im Text steht: „ . . . . . il est impossible de les confondre."

Nicht minder ist das schön ausgestattete Buch von *Th. Bell*[2]) über brittische Reptilien, welches ich zur Zeit der Abfassung meiner Arbeit über die Molche auch noch nicht einsehen konnte, jenen Zoologen zu empfehlen, welche noch Zweifel empfinden, ob in der That Triton helveticus ein von Triton taeniatus himmelweit verschiedenes Thier sei. Hier wird nämlich ebenfalls die Art gut abgehandelt, nachdem der Autor, wie er selbst eingesteht, in der ersten Ausgabe des Werkes das Thier nur für eine Form des Triton taeniatus gehalten hatte. Er habe aber seinen Irrthum rasch eingesehen, als er den wirklichen Triton helveticus vor die Augen bekam.

---

1) Zoologischer Garten, 1880. pag. 190.

2) *Thomas Bell*, A history of British Reptiles, second edition, 1849.

Triton helveticus zählt zu einer Gruppe von Wassermolchen, welche ausgezeichnet ist durch den knöchernen Arcus fronto-temporalis, womit sich vergesellschaftet der Mangel eines eigentlichen Rückenkammes beim Männchen, wie ich das seiner Zeit im Näheren dargethan habe. Die Molchgruppe von diesem Bau hat auf europäischem Boden ihre Verbreitung in Portugal, Spanien, Frankreich und Italien.

In Deutschland haben unsere Art zuerst *v. Heyden* und *Kirschbaum* im Nassauischen (Königstein und Wiesbaden) im Jahre 1865 aufgefunden[1]), ohne übrigens etwas von der Verwandtschaft des Thieres mit den südlichen Gattungen Pleurodeles, Euproctus u. a. zu ahnen. Zwei Jahre nachher, 1867, wurde das Vorkommen bei Tübingen von mir angezeigt[2]), nachdem ich das Thier bereits, wie oben gesagt, im Jahre 1857 gesehen hatte. Durch Theilnahme damaliger Zuhörer an meinen Studien erweiterte sich die Erfahrung bald dahin, dass noch an anderen Stellen des südwestlichen Deutschlands der Molch lebe: Studiosus Franz *Keller* erbeutete ihn aus dem sumpfigen Graben eines Waldrandes bei Reutlingen; Studiosus Sigmund *Fries*, gegenwärtig Director der Provinzialirrenanstalt in Halle a. d. Saale, brachte von einem Ausflug in den Schwarzwald eine ganze Anzahl zurück, welche er im Mummelsee und Herrenwiesersee entdeckt hatte, allwo das Thier in allergrösster Menge das Wasser bevölkerte.[3])

Bald darauf kam ein neuer Fundort zum Vorschein, indem *Bertkau*, vielleicht angeregt durch meine Mittheilungen, den Tritonen am Niederrhein Aufmerksamkeit zuwendete und die Art in der Umgegend von Bonn nachwies.[4]) Und als ich selbst in genannte Stadt übergesiedelt war, begegnete mir das Thier sowohl in den Tümpeln auf den Bergen, als in Gräben des Thales, auch in Wasseransammlungen des Kottenforstes; besonders zahlreich und schön entwickelt fand es sich gleichzeitig zusammen mit Triton cristatus, Triton taeniatus und Triton

---

1) *Kirschbaum*, Reptilien und Fische des Herzogthums Nassau, 1865.

2) Beschreibung des Oberamts Tübingen, herausgegeben von dem Kgl. stat. topogr. Bureau. 1867, „Thierreich" p. 74. (Sonderabdruck unter dem Titel: *Leydig*, Skizze einer Fauna Tubingensis).

3) *Leydig*, Beiträge und Bemerkungen zur Württembergischen Fauna. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde. 1871, pag. 208 und pag. 270, Zusätze.

4) *Bertkau*, Vorkommen des Triton helveticus bei Bonn, Sitzgsber. d. niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, 1872.

alpestris in einem südlich von Kessenich gelegenen Ringgraben, der bis zum Jahre 1882 bestanden hatte, dann aber landwirthschaftlichen „Verbesserungen" weichen musste; selbst in einem Bassin des botanischen Gartens traf ich im April 1883 einige Stücke an.

Die Nachforschungen über das Vorkommen des Thieres im Rheingebiet setzten Andere fort und so erfuhr man, dass in der Umgegend von Elberfeld, in den Sümpfen von Varresbeck der Molch im Jahre 1877 gefunden worden sei;[1]) in gleichem Jahre wurde sein Dasein am Oberrhein durch *F. Müller* bekannt gemacht[2]).

Auf Grund dieses Standes der Beobachtungen hatte es wohl seine Berechtigung, wenn ich aussprach, dass Triton helveticus ein Glied jener Gruppe einheimischer Thiere sei, welche von Westen her durch die Gebirgslücke zwischen Jura und Vogesen ins Rheinthal gelangten. Der Molch habe sich weiter östlich verbreitet, wobei die Gegend von Tübingen und Reutlingen die letzte Grenze zu bilden schien.[3]) Wie weit die Art am Mittel- und Niederrhein nach rechts und links vorgerückt ist, bleibt vorerst festzustellen. In der Eifel sammelte ich bloss Triton cristatus, Triton alpestris und Triton taeniatus.[4]) Im Moselthal bei Trier fand ich bei kurzem Aufenthalt nur Triton alpestris im Pallienthal. Im Gebiet der Nahe scheint die Art ebenfalls sehr selten zu sein: *Geisenheyner*, obschon er seine Aufmerksamkeit auf das Thier ganz besonders richtete und daher „viele hunderte Exemplare von Triton taeniatus genau betrachtet hatte", erhielt nur ein einziges Exemplar und zwar von der äussersten Grenze des Gebietes.[5])

---

[1]) Amphibien und Reptilien der Umgegend von Elberfeld. Jahresber. des dortigen naturwiss. Vereins, 1884.

[2]) *F. Müller*, Mittheilungen aus der herpetologischen Sammlung des Basler Museums, 1877.

[3]) *Leydig*, Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal. Verhandlgn. d. naturh. Ver. Rheinlands, Westfalens, 1881.

[4]) Vergl. a. a. O. — Im Mai 1882, als ich von Neuem eine Woche lang die Gewässer am Laachersee durchsuchte, kam für diese Gegend der Eifel immer nur zahlreich Triton taeniatus zum Vorschein und von Triton cristatus hob ich wenigstens die sehr kenntlichen Eier aus den ehemaligen Fischteichen hinter der Abtei, während jetzt wie früher Triton alpestris hier vermisst wurde. Doch habe ich das Thier in einem anderen Theil der Eifel, zugleich mit den zwei übrigen Arten, am Mosenberg kennen gelernt.

[5]) *Geisenheyner*, Wirbelthier-Fauna von Kreuznach. Gymnasialprogramm 1888.

Mittlerweile war von *Brüggemann* die Beobachtung gemacht worden, dass unser Triton auch im westlichen Theil der norddeutschen Tiefebene, wenn schon als grosse Seltenheit in Oberneuland bei Bremen zu finden ist.[1]) Aus gleichem Landstrich und zwar aus einem Tümpel bei Vegesack sandte mir im Mai 1882 der Conchyliolog *Borcherding* zwei lebende Exemplare des Triton helveticus und vor Kurzem hat der Genannte selber darüber berichtet[2]). Es ist ihm übrigens nicht gelungen „in hundert und mehr durchsuchten Gräben einen zweiten Fundort für dieses interessante Thier zu entdecken.“

Bereiteten die letzterwähnten Funde schon einige Ueberraschung, da durch dieselben die Annahme berichtigt wurde, dass Triton helveticus von Westen nicht weiter als bis ins Rheingebiet nach Deutschland vorgedrungen sei, so musste es geradezu Erstaunen erregen, als *Wolterstorff* jüngst bekannt machte, dass betreffender Triton an verschiedenen Stellen des Harzgebirges sich habe nachweisen lassen, also auch in Mittel-Deutschland lebe[3]).

In Franken, soweit ich dasselbe durch Excursionen kennen gelernt habe, war mir bisher Triton helveticus nirgends zu Gesicht gekommen: im Main- und Tauberthal sah ich nur Triton cristatus und Triton taeniatus[4]); in der Rhön Triton cristatus, Triton alpestris, Triton taeniatus, in Spessart Triton alpestris; im Odenwald (bei Amorbach)

---

[1]) *Brüggemann*, Ueber einige Amphibien und Reptilien der Fauna von Bremen, 1874.

[2]) *Borcherding*, Beiträge zur Molluskenfauna der nordwestdeutschen Tiefebene nebst einigen allgemeinen faunistischen und sonstigen auf das Gebiet bezüglichen Bemerkungen. Jahreshefte d. naturwiss. Vereins für das Fürstenthum Lüneburg, 1887.

[3]) *Wolterstorff*, Triton palmatus am Harz, Zool. Anz. 1887, pag. 321. — Derselbe, Verzeichniss der Amphibien und Reptilien der Provinz Sachsen und der angrenzenden Gebiete, 1888.

[4]) In dem von mir vielfach begangenen Tauberthal habe ich bisher Triton alpestris nicht angetroffen. Um so interessanter ist mir eine neuere Angabe, wonach Dr. *Ludwig*, praktischer Arzt in Creglingen und ehemaliger Zuhörer von mir in Tübingen, den Triton alpestris aus dem Tauberthal an die Vereinssammlung nach Stuttgart eingesandt hat. (Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturkunde 1883, p. 7.) Eine nähere Bezeichnung des Fundortes fehlt, so dass ich einstweilen nach meiner Kenntniss der dortigen Gegend an das bei Creglingen in das Tauberthal ausmündende, waldreiche Münsterthal denke.

Digitized by Google

Triton taeniatus[1]. Aus den Hassbergen sind mir zugesendet worden: Triton cristatus, Triton alpestris und Triton taeniatus[2].

Ich horchte daher hoch auf, als Herr Dr. *O. Schultze* mir voriges Jahr erzählte, er habe im Sommer 1885 im Spessart, im oberen Theil der Hafenlohr zwischen Lichtenau und Weibersbrunn, den Triton helveticus angetroffen. Meine Bedenken ob auch die Art richtig erkannt worden sei, widerlegte *O. Schultze* durch einen Ausflug, den er in diesem Jahr, Ende Mai, an dieselbe Stelle im Spessart unternommen und von da unsern Wassermolch im lebenden Zustande zurückgebracht hat. Das Thier fand sich unmittelbar bei Lichtenau in einem Wiesentümpel, zugleich mit Triton alpestris, während nach dem Triton taeniatus vergeblich gesucht wurde. (Ich habe nach Obigem bisher auch nur die letztere Art im Spessart kennen gelernt).

Das Vorkommen des besagten Molches im Spessart darf man wohl als ein Einwandern vom Rheinthal her ins Maingebiet sich vorstellen, und es ist mir jetzt eine Bemerkung bedeutsam geworden, welche sich in einem Briefe findet, den Herr *Böttger* in Frankfurt a/M. nach dem Erscheinen meiner Arbeit über die Thiere des Rhein- und Mainthales an mich gerichtet hat, um mir aus seiner eigenen reichen Erfahrung Nachträge zur vaterländischen Fauna an die Hand zugeben; mit Bezug auf das in Rede stehende Thier schreibt er: „Triton helveticus kommt im Taunus von Falkenstein bis Wiesbaden vor, gehört also streng genommen noch ins untere Mainthal."

Die lebenden Stücke, welche ich aus der Tübinger Gegend, dann von Bonn, Vegesack und aus dem Spessart vor mir hatte, zeigen einige kleine Abänderungen, welche vielleicht damit zusammenhängen, dass das Thier, ursprünglich im Südwesten einheimisch, auch bei uns in wärmeren Oertlichkeiten sich besonders gut entwickelt. Es waren nämlich die aus der norddeutschen Tiefebene gesendeten Exemplare um vieles kleiner, zarter und

[1] Näheres in meiner Schrift über die Thiere der Rhön, des Main- und Rheinthales, der Eifel. — Im Frühjahr 1887 habe ich einige Paare des Triton helveticus, welche ich von Bonn mitgebracht, in einem Graben bei Würzburg ausgesetzt, doch schon im Mai 1888 beim Nachsehen nichts mehr davon bemerken können.

[2] Durch Herrn Apotheker *Link* in Burgpreppach.

Digitized by Google

blassfarbiger als jene von Tübingen und vom Spessart. Besonders gross und von lebhafter Färbung zeigten sich die Thiere aus sonnig gelegenen Tümpeln der rheinischen Ebene, während ich gerade auch bei Bonn in einem nordwestlich gelegenen, stets beschatteten Graben eines Bergwaldes nur Thiere sah, die ähnlich denen aus Vegesack entschieden kleiner und blasser blieben.

An den Männchen im Hochzeitskleid kommt ferner weder bei den Individuen aus der Tübinger Gegend, noch denen des Spessartgebirges ein „Kamm“ zur Ausbildung, sondern es erhebt sich in der Mittellinie des Rückens nur eine Kante oder Leiste. Hingegen bei den Thieren des Rheinthales gestaltet sich die Rückenleiste merklich höher, so dass man von einem, allerdings immer noch sehr niedrigen, Kamm reden könnte; auch waren in diesem Falle die Schwimmlappen der Hinterbeine ausnehmend entwickelt.

Es hat Tadel erfahren, dass ich den allerdings nicht gerade glücklichen Namen „helveticus“ von Anfang an gebraucht habe. Ich that es, weil es mir eben billig schien, auf solche Weise das Andenken des Entdeckers, des Grafen *Razoumowsky*, zu ehren, da *Schneider*[1]), von welchem die Bezeichnung „palmatus“ herstammt, unsern Molch gar nicht selber gesehen, sondern die von *Razoumowsky* gelieferten Angaben zehn Jahre nachher nur systematisch geordnet hat.

Wenn ferner auch die Ansicht sich hören liess, ich hätte, da der Entdecker von „Lacerta paradoxa s. helvetica“ spricht, wenigstens den Namen „paradoxus“ wählen sollen, da er ja vorangestellt erscheint, so habe ich schon anderwärts hierzu bemerkt, dass dies desshalb nicht geschehen ist, weil schon vor mir einige Zoologen unsern Triton als „Salamandre suisse“ aufgeführt, also ebenfalls den zweiten Namen in Anwendung gebracht hatten und ich dem Grundsatz huldige, man solle, wo immer möglich in der Namengebung sich den Vorgängern anschliessen. Uebrigens räume ich gerne ein, dass, besonders im Hinblick auf die Erfahrungen, welche man jetzt über die Verbreitung der Art gewonnen hat, der Name Triton palmatus Schneid. als der bessere und auch bezeichnendere vorzuziehen ist.

1) *Schneider*, Hist. nat. amphib. 1797.

Digitized by Google

2. Rana agilis am Mittelmain.

Auf einer zoologischen Excursion in die Gegend der stehenden Gewässer bei Höchberg, gegen Ende April, griff Herr Präparator *Hock* einen ruhig sitzenden Frosch auf, der ihm durch seine Färbung etwas seltsam vorkam, so dass er denselben Herrn *Jungersen* aus Kopenhagen, welcher an dem Ausflug Theil nahm, vorzeigte. Der Genannte, vorbereitet durch Studien, welche er als Assistent am zoologischen Museum in Kopenhagen gemacht hatte, sprach sich bei genauerer Besichtigung dahin aus, dass der Frosch kaum ein anderer als Rana agilis sein könne. Als ich Tags darauf das Thier zur Ansicht erhielt, musste ich beipflichten und die näher angestellte Prüfung liess an der Richtigkeit der Diagnose keinen Zweifel aufkommen.

Rana agilis ist die Froschart, welche *Thomas*[1]) vor 33 Jahren in Frankreich zuerst erkannte und mit vorstehendem Namen in die Wissenschaft eingeführt hat; dabei auch in Erinnerung bringend, dass bereits Jahre vorher ein anderer französischer Beobachter *Millet*[2]), das Thier ins Auge gefasst, aber irrig auf R. temporaria Linn. bezogen hatte. Zum zweitenmal wurde die Art entdeckt in der Gegend von Genf durch *Fatio*[3]) und als Rana gracilis beschrieben. Dem letztgenannten schweizerischen Naturforscher, sowie den französischen Zoologen *de l'Isle*[4]) und *Lataste*[5]) verdankt man viele interessante Auf-

[1]) *Thomas*, Note sur deux espèces de grenouilles observées depuis quelques années en Europe, Ann. d. sc. nat. 1855.

[2]) *Millet*, Faune du departement de Maine-et-Loire, 1828.

[3]) *Fatio*, Revue et magasin de Zoologie. 1861; ibid. 1862; Faune de Vertébrés de la Suisse, 1872.

[4]) *De l'Isle*, Ann. d. sc. nat. 1872—73.

[5]) *Lataste*, Catalogue des Batraciens et Reptiles de Paris 1876; Essai d'une Faune herpétologique de la Gironde, 1876.

schlüsse über das Thier. Ich selber habe den Frosch nach eigenen Untersuchungen abgehandelt und unter Anderm auch auf manche Verhältnisse des gröberen und feineren Baues hingewiesen [1]). Fast gleichzeitig fand gedachte Species eine nähere Besprechung durch *M. Lessona* [2]) und von letzt erschienenen, mir bekannt gewordenen Arbeiten sind jene von *Boulenger* [3]) und *Camerano* [4]) zu erwähnen.

Dass jetzt das Vorkommen des Thieres in der Gegend von Würzburg angezeigt und hervorgehoben zu werden verdient, geht aus dem bisherigen Stand unserer Kenntnisse über dessen Verbreitung hervor.

Die besagte Froschart hat ihren eigentlichen Wohnsitz in südlichen Gegenden: in Frankreich, Italien, Dalmatien, Westschweiz, ja sie schien in Europa diesen Ländern ausschliesslich anzugehören. Es lag nur eine einzige Angabe von dem verstorbenen *C. Koch* vor, welcher erklärte, dass er am Untermain einen Frosch gefunden hatte, den er der Rana agilis vergleichen möge [5]). Ich selber musste bekennen, dass ich in den von mir durchsuchten deutschen Landstrichen diesseits der Alpen das Thier noch nicht angetroffen hatte. Desshalb und gewissermassen zur Entschuldigung, dass ich trotzdem die Beschreibung der Rana agilis in der Schrift: „Anure Batrachier der deutschen Fauna“ lieferte, bemerkte ich ausdrücklich, es sei geschehen, weil doch die Möglichkeit vorhanden sei, das Thier auch noch in Deutschland nachzuweisen.

Drei Jahre darauf ist denn auch durch *Boettger* bekannt geworden, dass sich Rana agilis im Elsass vorgefunden habe [6]).

---

1) *Leydig*, Anure Batrachier der deutschen Fauna, 1877.

2) *Michele Lessona*, Studii sugli Anfibi anuri del Piemonte, R. Accademia dei Lincei, Roma 1877. Taf. III enthält farbige Abbildungen des Männchen und Weibchen, gezeichnet von *Lorenzo Camerano*.

3) *G. A. Boulenger*, Etudes sur les grenouilles rousses, Ranae temporariae. Bull. Soc. Zool. de France, 1880.

4) *Lorenzo Camerano*, Nota intorno ai sacchi vocali dei maschi delle Ranae fuscae d'Italia. Zool. Anzeiger 1886.

5) *Carl Koch*, Formen und Wandlungen der ecaudaten Batrachier des Untermain- und Lahngebietes. Ber. Senkenbergische Ges. 1872.

6) *O. Boettger*, Ein für Deutschland neuer Frosch. Zool. A. 1880.

Digitized by Google

Und daran reiht sich im Augenblick die Wahrnehmung, dass auch am Mittelmain dieser Batrachier lebt [1]).

Hiebei begegnet uns ein Umstand der in den drei vorgenannten Fällen wiederkehrt und etwas auffälliges hat. *Koch* nämlich hat am Untermain, Gegend von Enkheim, nur ein Stück in die Hand bekommen; zu dem einzigen Exemplar, welches im Rheinwald bei Strassburg gefangen wurde, ist aus dortiger Gegend bisher kein zweites angezeigt worden. Und was den Fund hier am Mittelmain betrifft, so ist es einstweilen auch bei dem einzigen Stück geblieben. Ich habe zwar sofort, da mir sehr daran gelegen war, weitere Individuen zu erhalten, zu wiederholten Malen die Gegend, wo unser Frosch angetroffen worden war, eifrig durchsucht und zwar nicht blos die Umgebung des „Schwemmsee's" und die feuchten Wiesengründe am Saume des Höchberger Waldes, sondern auch den von Höchberg an der „Leiste" herabziehenden Thalgrund, aber ohne allen Erfolg. Es ist kein zweites Thier bis zur Stunde von mir und Andern aufzutreiben gewesen.

Daraus scheint hervorzugehen, dass Rana agilis auf deutschem Boden doch eine rechte Seltenheit vorstellt oder zu einer solchen geworden ist, sei es durch die Unbilden langer, kalter Winter, welche dem zarten Thier zusetzten oder mag das stetige Verschwinden aller Wassergräben die Schuld tragen, vielleicht auch sonstige Umstände, welche wie anderwärts so auch in der Umgegend von Würzburg die Zahl sämmtlicher Arten von Amphibien und Reptilien gegen früher sehr herabgemindert haben.

Um nun Andern, welche sich geneigt fühlen sollten, im Bezirke ihres Wohnortes nach der besprochenen Froschart sich umzusehen, die Kenntniss der Species in etwas zu erleichtern, mag noch Einiges über die Charaktere der Art bemerkt werden.

---

[1]) *Geisenheyner* in: Wirbelthier-Fauna von Kreuznach, 1888, berichtet, dass er seit vielen Jahren das Exemplar eines Frosches aufbewahre, den er für Rana agilis halten möchte, aber es wollen, wie er selbst angibt, nicht alle Merkmale passen, wesshalb ich hier nur nebenbei der Sache gedenke. Dass übrigens im Rheingebiet die wirkliche Rana agilis noch aufgezeigt werden wird, möchte ich desshalb voraussagen, weil mir im Sommer 1885 im Siebengebirge bei Bonn ein langbeiniger Frosch aufstiess, dessen ich nicht habhaft werden konnte, da er durch gewaltige Sätze, wie sie Rana fusca nicht auszuführen vermag, sich zu retten wusste!

Digitized by Google

Ich sah das Thier zum erstenmal in einem Weingeistexemplar, welches mir Dr. *Hermann Krauss*, der Orthopterologe, ein damaliger Zuhörer in Tübingen, von einer Ferienreise in die Euganeen der Lombardei mitgebracht hatte. Der Frosch war dem jungen Naturforscher aufgefallen, weil er in mächtigen Sprüngen, gleichsam fliegend, das Weite suchte, als er sich bedroht sah. Schon aus der Körpergestalt: den sehr langen, dünnen Hinterbeinen, der langen rundlich spitzen Schnauze, dem starken längswulstigen Fersenhöcker, insbesondere auch den stark knopfartig vorspringenden Gelenkhöckern der Zehen, hatte ich die Ueberzeugung gewonnen, dass es sich um eine wirkliche, von den einheimischen Fröschen verschiedene Species handelt, wie ich das auch bereits in der Arbeit über den Bau der Zehen bei Batrachiern [1] ausgesprochen hatte. Dort habe ich auch einen Schnitt durch einen Zehenhöcker der Fusssohle von unserem Thier gegeben, welcher den histologischen Bau veranschaulicht [2].

Lebende Thiere untersuchen zu können, verdankte ich der grossen Freundlichkeit des Herrn *Lataste* in Paris, welcher mir etwa ein Dutzend solcher Frösche zusandte. Das zarte Wesen des Thieres — selbst die Hautdecke hat etwas Durchscheinendes an sich —, dann die eigenthümlich lichte, zarte Färbung von einem röthlich oder gelbgrauen Grundton, heben die Art sowohl von Rana arvalis, der sie noch am nächsten steht, als auch von Rana fusca ab.

Das hier bei Würzburg erbeutete Exemplar ist, obschon ein geschlechtsreifes weibliches Thier, zu den kleineren der Stücke, welche mir vorgelegen sind, zu stellen: die Körperlänge beträgt von der Schnauze bis zum After nur 2 Zoll, ein Hinterfuss hingegen hat die Länge von 4 Zoll. Bei anhaltender Ostluft hellte sich die Farbe des Frosches derartig in ein leichtes Gelbgrau oder röthlich Grau auf, dass selbst die Querbänder der Schenkel fast verschwunden waren; um so schärfer zeichnete sich alsdann der schwarzbraune, unveränderliche Ohrfleck ab. Die Bauchseite ist weiss, ungefleckt.

In der Gefangenschaft — es hielt sich das Thier vom 23. April bis 25. Juni, wo es in einer schwülen Gewitternacht

[1] Morphol. Jahrb. Bd. II.

[2] a. o. O. Taf. IX, Fig. 13.

Digitized by Google

abstarb — zeigte es wie seine früher von mir gepflegten Genossen ein bemerkenswerthes sanftes, geduldiges Benehmen.

De l'Isle hatte schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Eier kleiner und zahlreicher seien als bei Rana fusca und auch in der Färbung verschieden, insofern das Schwarz der Dotterkugel dunkler und das Weiss reiner sei, so dass sich beide Farben scharf von einander absetzen[1]) An meinem Thier bot sich die Gelegenheit diese Angaben zu bestätigen. Es hatte dasselbe über Nacht im Glase einen Eierklumpen von sich gehen lassen: die Dotterkugel war merklich kleiner als bei Rana fusca und näherte sich desshalb derjenigen von Rana arvalis; ihr tiefes Schwarz und helles Weiss, in starkem Gegensatz zu einander, lassen so auch das Dotterkorn charakteristisch für die Art erscheinen.

Da die Eier nicht befruchtet waren, entwickelte sich der Laich nicht weiter und in Anbetracht, dass ich, wie erwähnt, trotz allem Nachsuchen kein zweites Exemplar zu Gesicht bekommen konnte, darf man der Befürchtung Raum geben, dass vielleicht dieses Thier das letzte in der bezeichneten Gegend überhaupt gewesen ist.

---

1) *De l'Isle*, Ann. d. sc. nat. 1872—73.

Würzburg, im Juni 1888.

Ueber septische Impfkeratitis.

Von

cand. med. GEORG RINDFLEISCH.

(Mit einer Tafel.)

Die verschiedenen Resultate, welche die einzelnen Beobachter hinsichtlich der Einwirkung von Mikroorganismen auf die Hornhaut erhalten haben, sowie die sich widersprechenden Ansichten über das Durchtreten geformter Elemente durch die Membrana Descemetii, speciell über die Entwicklung des sogenannten „Hypopyon“, veranlassten mich, von Neuem der Beantwortung dieser Fragen näher zu treten.

Meine Versuche bestanden in der Einimpfung frischer Culturen von Staphylococcus pyogenes aureus in die Hornhaut des Kaninchens, wobei ich folgendermassen verfuhr: mit der krummen Lanze schnitt ich möglichst genau in der Mitte der Hornhaut ein „Täschchen“ ein, in welches ich sofort mit einer ausgeglühten Platin-Nadel eine entsprechende Menge der frischen Cultur einbrachte. Hierauf wurden die Lider des Kaninchens durch eine Ligatur geschlossen, um einem Hineingelangen anderer Infectionskeime thunlichst vorzubeugen.

Die Ligatur löste ich in der Regel nach 20 Stunden, nach welcher Zeit das Impfmaterial schon eine genügende Wirkung entfaltet hatte, um den ersten Beginn der Hypopyon-Bildung studieren zu können; in zahlreichen Fällen jedoch, in welchen ich die Wirkung des Staphylococcus von den ersten Stunden nach der Einimpfung an Schritt für Schritt verfolgen wollte, sah ich von dem Ligatur-Verfahren ab und beschränkte mich darauf, die geimpften Kaninchen möglichst zu isolieren.

Für die makroskopische Beobachtung bediente ich mich der *Westien-Zehender*'schen Corneal-Loupe, da dieses Instrument mit der von Laqueur angegebenen Beleuchtung besonders dazu geeignet ist, den Beobachter in den Stand zu setzen, zu entscheiden, in welcher Tiefe (vordere oder hintere Partieen der Horn-

Digitized by Google

haut, Kammer, Jris etc.) sich eine Trübung oder sonstige pathologische Vorgänge localisieren.

Folgende Erscheinungen, konnte ich regelmässig beobachten: unmittelbar nach der Impfung machte sich als erste sichtbare Reaction des Auges eine pericorneale Injection bemerkbar.

Schon nach 3—4 Stunden war die Hornhaut in ihrer ganzen Ausdehnung leicht getrübt, oder, wenn die Impfstelle nicht ganz genau in der Mitte angelegt war, fand sich eine dreieckige Trübung, deren Spitze mit der Impfstelle und deren Basis mit dem entsprechenden Teil des Hornhaut-Randes zusammenfiel.

Nach 6—8 Stunden bot die Trübung ein wesentlich anderes Bild dar: die unmittelbar über der Impfstelle befindliche Hornhautpartie war stärker getrübt, kreisförmig um dieselbe zog sich eine ungetrübte Zone, die sich nach der Periferie hin als ein grauweisser Ring scharf abgrenzte. Von diesem Ring gingen zahlreiche und nur mit Hilfe der Corneal-Loupe deutlich sichtbare graue Strahlen aus, die nach dem Hornhaut-Rande zu gerichtet waren. Dieses Bild war jedoch nur wenige Stunden lang ausgeprägt.

Etwa um die 12. Stunde nach der Impfung machte sich eine so diffuse Trübung, besonders in den oberflächlichsten Hornhaut-Lamellen geltend, dass die eben erwähnte Ringfigur nicht mehr sichtbar war. Zugleich trat jetzt in der ganzen Ausdehnung des Ligamentum pectinatum eine weisslich graue Trübung mehr und mehr hervor.

Die genaue Betrachtung der Impfstelle ergab 12—15 Stunden nach der Impfung eine gelbe Verfärbung der Impfstelle und, entsprechend der Ausdehnung derselben eine Vorwölbung, sodass ein einer Impf-Pustel ähnliches Bild entstand. Die Oberfläche dieser „Impf-Pustel" zeigte sehr bald feine Risse und Löcher, die Epithelschicht wurde abgestossen und aus der Mitte entleerte sich Eiter.

Von dieser Zeit ab begannen sich in der Regel an der geimpften Hornhautstelle Zeichen einer fortschreitenden Abstossung geltend zu machen. Die ganze Decke der Impf-Pustel löste sich zusehends ab, sodass etwa am 6.—8. Tage nach der Impfung das Bild eines sich reinigenden Geschwürs auftrat und eine Epithelbekleidung, erkennbar an einer deutlichen Spiegelung der geimpften und vertieften Hornhautstelle.

Digitized by Google

Die Veränderungen an der Iris beziehungsweise der vorderen Kammer gestalteten sich so, dass

24 Stunden nach der Impfung in den Fällen, in welchen später ein Hypopyon entstand, eine leichte Trübung an der Iris auftrat, die sich schleierartig über ihre Oberfläche hinzog und, wenn die Impfstelle nicht genau die Hornhautmitte getroffen hatte, intensiver an derjenigen Stelle hervortrat, welche gerade der Impfstelle der Hornhaut gegenüberlag.

Ungefähr 20 Stunden später war die Trübung weniger gleichmässig ausgesprochen und zeigte die Iris auf ihrer ganzen vorderen Fläche feine gelbweisse Pünktchen, die stellenweise mehr zusammenflossen und sich schliesslich, besonders in den radiären Faltungen der Iris als gelbe Streifen bemerkbar machten.

Anfänglich zeigte jeder Streifen eine keulenförmige Verdickung nach dem Pupillar-Rande zu, doch bald veränderte sich dieses Aussehen dadurch, dass die Trübung sich mehr und mehr nach unten zu verdichtete. Das Exsudat senkte sich der vorderen Fläche der Iris entlang nach unten und sammelte sich teilweise schon jetzt am Boden der vorderen Kammer, teilweise waren aber auch Fibrinflocken deutlich bemerkbar, welche, im Kammerwasser flottierend, eine unverkennbare Tendenz zeigten, entsprechend der Impfstelle an der Hinterfläche der Hornhaut sich festzusetzen.

Bei seitlicher Betrachtung der vorderen Kammer liess sich diese doppelte Neigung der Fibrinflocken, nach vorn und unten sich auszubreiten, leicht erkennen. Auch waren, wenn das Auge in diesem Stadium enucleirt wurde, die geschilderten Verhältnisse noch deutlicher und bequemer zu ersehen.

Die Menge des Exsudates auf dem Boden der vorderen Kammer entsprach regelmässig dem Intensitäts-Grade, in welchem die Veränderungen an der Iris hervortraten und, wo sie fehlten, konnte ich nachher auch nicht das Auftreten eines Hypopyons constatieren.

Die Resorption des letzteren ging sehr allmählich vor sich und war in der Zeit, in welcher die Heilung in der Hornhaut bereits eingeleitet war, noch nicht vollendet.

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen waren hauptsächlich folgende: anfänglich wurde eine grössere Anzahl von Längsschnitten der Hornhaut mittelst der *Gram*'schen Methode behandelt und sodann eine leichte Nachfärbung mit Vesuvin ausge-

Digitized by Google

führt. Hierbei hatte ich mich schon von der Thatsache überzeugen können, dass die in den Impfstich eingebrachten Coccen sich nicht in die weitere Umgebung von der Impftasche aus verbreitet hatten, doch ging ich bald zu einer combinierten Hämatoxylin-Eosin-Nachfärbung über, welche in vollkommener Weise die histologischen Einzelheiten zur Anschauung brachte.

Nur in der Ausdehnung der Impfstelle (siehe Figur 1 J. J.) fanden sich die eingeführten Coccen-Colonieen. Ringsherum um dieselben war eine fast glashelle Zone (siehe Figur 1 Z. Z. Z.) sichtbar, an verschiedenen Stellen von verschiedener Breite. In dieser Zone sah das Gewebe gequollen und homogen aus; die verschiedensten Färbe-Methoden vermochten darin kein zelliges Element zur Anschauung zu bringen. Um das homogene Gebiet, genau und scharf von ihm sich abhebend, war die Hornhaut in ihrer ganzen Dicke besonders aber über der Impfstelle dicht mit Leucocyten infiltriert (siehe Figur 1 C. C. C.), welche daselbst eine Lockerung des Gewebes hervorgerufen hatten. Dicht an der Grenze der homogenen Zone war die Leucocyten-Infiltration (siehe Figur 1 C^1, C^1, C^1,) am ausgeprägtesten.

Die Membrana Descemetii (siehe Figur 1 M. M.) selbst war völlig unverändert, dagegen fand sich das Endothel entweder in beträchtlicher Ausdehnung geschwunden, oder es war, wie ich an verschiedenen Präparaten zu sehen Gelegenheit hatte, genau der Ausbreitung des Impfbezirkes entsprechend das Endothel geschrumpft und im Absterben begriffen, zum Teil mit einem fibrinös eitrigen Belag bedeckt; eine Erscheinung, die übrigens schon früher von *Hoffmann*[1]) als „hinterer Reizbezirk“ bezeichnet worden ist.

Das Exsudat in der vorderen Augenkammer stellte sich als ein wesentlich fibrinös-eitriges dar. Die Regenbogenhaut bot das Bild einer eitrigfibrinösen Iritis.

Eine Deutung der makroscopisch sichtbaren Veränderungen in Verbindung mit dem Resultat der mikroscopischen Untersuchung dürfte ziemlich nahe liegen:

---

[1]) *W. Hoffmann:* Ueber Keratitis und die Entstehung des Hypopyum. Sitzungsbericht der XVII. Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg. S. 67—80.

Die in die Hornhaut eingeimpften Coccen üben eine chemische d. h. ptomainähnliche Wirkung aus, die sich in einer hyalinen Degeneration des Hornhautgewebes in nächster Umgebung äussert; zugleich wäre an eine Fernwirkung des chemischen Stoffes auf den ganzen vorderen Bulbusabschnitt zu denken.

Die gesetzte Veränderung führt zu einer beträchtlichen Auswanderung von Leucocyten aus den der Hornhaut zunächst gelegenen Gefässgebieten. Sie strömen der Reizstelle zu, doch vermögen sie nicht das gequollene Gewebe um den Coccenherd zu durchdringen.

Dieser genau an der Grenze des nekrotischen Gebietes gelagerte Wall von Leucocyten würde dann dem makroscopisch sichtbaren weissgrauen Ring um die Impfstelle entsprechen, während die von dem Ring nach der Hornhaut-Periferie auslaufenden Strahlen durch den zuwandernden Leucocyten-Strom hervorgerufen würden.

Durch das weitere Zuströmen dieser Zellen wird sodann das Gewebe über dem nekrotischen Gebiet und auch das unter und um ihn liegende Parenchym aufgelockert und dadurch eine Demarkation und endliche Ausstossung der ganzen hyalin gequollenen Masse mit dem Coccenherd in ihrem Innern ermöglicht.

Die Fernwirkung der Coccen äussert sich in einer auf den ganzen vorderen Augenabschnitt sich ausdehnenden fibrinös-eitrigen Entzündung. Dieselbe hebt das Endothelhäutchen der Iris durch den massenhaften Erguss ab, welcher sich am dichtesten in die Faltungen der Iris hineinlegt. Besonders am Pupillargebiet zeigt sich dieses fibrinös-eitrige Exsudat anfänglich am stärksten ausgeprägt, während es nach der Periferie hin etwas geringer hervortritt, wodurch sich makroscopisch das keulenförmige Aussehen ergiebt.

Die Exsudatmassen treten in die vordere Kammer, flottieren im Kammerwasser, bleiben zum Teil mit ihren Flocken an dem jedenfalls rauhen Gebiet an der Hinterwand der Hornhaut, wo das Endothel abgestorben ist, haften und hängen nun als makroscopisch sichtbare trübe Fetzen an der Hinterfläche der Hornhaut herab, beziehungsweise senken sich auf den Boden der Kammer und beteiligen sich so an der Hypopyonbildung. Es würde sich so das scheinbare Hinströmen der Fibrinflocken nach der Gegend des Impfgebietes hin einfach erklären lassen.

Digitized by Google

Die bisher geschilderten Vorgänge traten mit gleicher Regelmässigkeit in allen den Fällen auf, wo von vorne herein das oben erwähnte Verfahren bei der Impfung des infectiösen Materials eingeschlagen war. Abweichungen zeigten sich nur dann, wenn die Methode der Impfung variirt wurde.

Was in erster Linie die Stelle der Impfung auf die Kaninchen-Hornhaut anlangt, so ist es von grosser Bedeutung für die weiteren Folgen, ob man das infectiöse Material mehr oder weniger vom Centrum entfernt einbringt.

Wurde z. B. eine verhältnissmässig lange Strecke am Hornhaut-Rande eröffnet und eine bedeutende Menge Coccen eingebracht, so sammelte sich alsbald an der Impfstelle so viele Flüssigkeit, dass ein Haften des Impfmaterials ausblieb.

Die Wunde heilte nach 1—2 Tagen, ohne deutliche Spuren zu hinterlassen. Auch eine grössere Anzahl von Impftäschchen, die ich am Hornhaut-Rande entlang anlegte so, dass etwa $^2/_3$ der Periferie damit förmlich gespickt waren, ergab ebenso negative Resultate, wie die Einbringung von Coccen in eine bis in die tiefsten Schichten der Hornhaut eingeschnittene glatte Trepan-Wunde.

War hingegen auf dem Grunde der Trepanwunde durch Zerrung mit der Lanze oder absichtlich ein Spalt in das Hornhautgewebe hinein angebracht und so eine Art Täschchen entstanden, so entfalteten alsbald die Coccen ihre Wirkung. Ein taschenartiger Raum erscheint jedesmal erforderlich, um wirksam impfen zu können und je näher eine solche Tasche dem Hornhaut-Centrum liegt, um so sicherer stellt sich erfahrungsgemäss der Erfolg.

Da in neuerer Zeit wiederum die Behauptung aufgestellt worden war, dass der Eiter des Hypopyons sowie Coccen direct vom Geschwür durch die Descemet'sche Haut wandern sollen, sah ich mich veranlasst, bei meinen Untersuchungen auch auf diesen Punkt besonders zu achten, sowie eine Anzahl specieller Versuche zur Entscheidung dieser Frage anzustellen. Ich begann hierbei damit, ein eventuelles Vorhandensein von Coccen im Hypopyon nachzuweisen, mochten dieselben nun durch die Membrana Descemetii direct, oder mit Umgehung derselben, etwa durch die Maschenräume des Ligamentum pectinatum dorthin gelangt sein.

In keinem Falle waren jedoch Coccen im Hypopyon des Kaninchen-Auges nachzuweisen, eine Thatsache, die übrigens auch mit den von mir am menschlichen Auge gemachten Erfahrungen vollkommen übereinstimmte.

Auch konnte nirgends ein Coccus oder ein weisses Blutkörperchen, welches etwa, wie dies *C. Hess* [1]) beschreibt nach Aufnahme von Coccen von der Geschwürstelle her auf der Wanderung nach dem Hypopyon hin begriffen gewesen wäre, innerhalb der Membrana Descemetii constatiert werden.

Um übrigens möglichst sicher zu gehen, beschloss ich, den Coccen, beziehungsweise Leucocyten, falls sie überhaupt in der Lage waren, ihren Weg durch die Membran einzuschlagen, ihnen dazu möglichst günstige Bedingungen zu schaffen.

Ich wich deshalb von der gebräuchlicheren Methode der Hornhaut-Impfung, (mittelst einfacher Taschenbildung) ab, nahm mit einem Trepan ein kreisrundes Stück aus der Hornhaut bis dicht über die Descemetische Haut heraus und brachte nun mit der krummen Lanze von dem Grunde der so gebildeten Grube aus einen taschenartigen Flächenschnitt an, in welchen ich eine grosse Menge einer Coccen-Cultur einbrachte, sodass diese unmittelbar auf die Membrana Descemetii zu liegen kam. Eine gewaltige Leucocyten-Ansammlung dicht auf der Membrana Descemetii und ein starkes Hypopyon war jedesmal die unausbleibliche Folge, doch immer zeigte das Mikroskop, dass die Membran vollständig unverändert zwischen den Coccen- und Leucocytenmassen einer und den Leucocyten- und Fibrinmassen andererseits verlief und niemals zellige Elemente oder Coccen enthielt.

Die ungemein feste und widerstandsfähige Natur der Descemetischen Haut im Vergleich zur übrigen Hornhautsubstanz zeigten mir am überzeugendsten Präparate von Hornhäuten, in welche ich nach Anlegung eines Impftäschchens ein Stück Argentum nitricum eingebracht hatte. Das Hornhautgewebe war seiner ganzen Dicke nach durch die heftige Aetzung schwarz und undurchsichtig geworden, während die Membrana Descemetii keine nachweisbaren Veränderungen ihrer Structur darbot.

Dass durch eine so feste homogene Schicht so relativ grosse morphologische Bestandteile, wie Leucocyten hindurch wandern sollen, scheint demnach kaum denkbar.

---

[1]) *C. Hess*, Ueber Staphylococcus aureus. *Virchow's* Archiv für pathol. Anatomie. Band 116. Heft 2.

Digitized by Google

Ich möchte, übrigens ein Präparat nicht unerwähnt lassen, welches zu meinem nicht geringen Erstaunen ein Bild bot, das demjenigen, welches der *Hess*'schen Arbeit (l. c.) beigegeben ist, aufs Deutlichste glich.

Leucocyten sowohl wie Coccen lagen daselbst im Gebiete der Descemet'schen Membran, wie in dem des Hypopyons in grossen Mengen, doch erwiesen sich diese Erscheinungen als eine Folge der Paraffin-Einbettung, die ich da, wo es darauf ankommt, die Coccen in ihrer natürlichen Lage zu beobachten als unzweckmässig bezeichnen muss, indem hierbei die Leucocyten und Coccen leicht von ihrem Platze gebracht werden, im Canada-Balsam umherschwimmen und nun an allen hervorragenden Punkten, die der Schnitt bietet, hängen bleiben.

Ein leiser Druck auf das Deckgläschen liess im vorliegenden Falle die Coccen und Leucocyten wieder von der Descemet'schen Membran herabgleiten, wo sie nur zufällig liegen geblieben waren.

Bezüglich der Wirkung infectiösen Impfmateriales auf die Hornhaut des Kaninchens speciell über die Verbreitung beziehungsweise chemische Wirkung der Mikroorganismen ohne Vermehrung erwähnt. *C. J. Eberth* [1]) dass er nach Einbringung septischen Materials (dass auch der Staphylococcus pyogenes aureus in diesem vorhanden war, ist wohl anzunehmen) an verschiedenen Stellen der Hornhaut, die „Pilz-Colonieen von ziemlich breiten Höfen umgeben“ gefunden habe, in denen man vergeblich nach Zellen sucht“, auch fasst er die Degeneration und den endlichen Untergang der Corneazellen, den er in diesem Gebiet nachweisen konnte, als eine directe Wirkung der Entzündung erregenden Mikroorganismen auf.

A. Frisch [2]) beschreibt den Hergang nach einer Anzahl Impfungen auf verschiedene Hornhäute folgendermassen.

[1]) *C. J. Eberth*, Experimentelle Untersuchungen über Entzündung der Hornhaut. Untersuchungen aus dem pathologischen Institut. Zürich. II. 1874.

[2]) *A. Frisch*, Experimentelle Studien über die Verbreitung der Fäulnis-Organismen in den Geweben und die durch Impfung in die Cornea mit pilzhaltigen Flüssigkeiten hervorgerufenen Entzündungserscheinungen. Erlangen. 1874. Mit 5 lith. Tafeln.

Digitized by Google

„Nachdem die hirse- bis hanfkorngrosse Trübung des Impfstiches 24—48 Stunden prominierend geblieben war, zeigt sich (in der Regel am 3. Tage) an der entzündeten Stelle ein Ausfall von Gewebe. An Stelle des Impfstiches ist ein seichtes Geschwür entstanden. Die übrige Cornea zeigt keine entzündlichen Veränderungen. Nebenher geringe Conjunctivitis. Das Geschwür reinigt sich. Nach 2 bis 4 tägigem Bestehen ist der Defêct wieder ausgeglichen, die Conjunctivitis zurückgegangen. Die zurückgebliebene, leicht getrübte Narbe hellt sich in weiteren 8 bis 14 Tagen vollständig auf. Das Mikroskop zeigt in den ersten Stadien dieser Entzündungsform die gewöhnlichen Entzündungs-Elemente in der nächsten Umgebung der Pilzfigur. Diese zeigen in den zweiten und dritten 24-Stunden im Umkreise der sternformigen Figur eine rasche Vermehrung, sodass dieselbe ringsum von einem Wall von Entzündungs-Elementen begrenzt erscheint. Mit dem Zustandekommen des Geschwürs ist eine Abstossung der von dem Wall begrenzten Pilzmassen erfolgt. In dem Corneageschwüre sind keine Pilze mehr nachzuweisen.

H. v. Wyss [1]) berichtet, dass er nach Durchziehen von mit pilzhaltigem Material getränkten Fäden durch die Hornhaut eine Wucherung von Bacterien in der entzündeten Hornhaut stets vermisst habe.

Th. Leber [2]) vermisste eine Wucherung von Leptothrix buccalis, nachdem er damit die Hornhaut geimpft und Hypopyon-Keratitis erzeugt hatte, doch hält er es für wahrscheinlich, dass ein septischer Stoff mit eingeimpft wurde.

Stromeyer [3]), der auf Veranlassung Lebers septische Stoffe einimpfte, hält ein Vorkommen von Bacterien in der weiteren Entfernung vom Impfbezirk nur für wahrscheinlich, und bei der im Anschluss an die XVII Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg stattfindenden Discussion über den erwähnten Vortrag von Hoffmann sagt *Leber*, dass nach infectiösen Impfungen

---

[1]) *H. v. Wyss*, Ueber das Verhältnis der Mycose der Hornhaut zur Entzündung derselben. Congrès period. internat. des scienc. médic. Genève. S. 820.

[2]) *Th. Leber*, Entzündung der Hornhaut durch septische Infection, Centralblatt f. d. medic. Wissenschaft. S. 129—130.

[3]) *Stromeyer*, Ueber die Ursachen der Hypopyonkeratitis. Centralbl. f. d. medic. Wiss. S. 234. und *v. Graefe*'s Arch. f. Ophth. XIX. 2. S. 1—38.

auf die Kaninchen-Hornhaut, Eiterkörperchen vom Rande her in die Hornhaut einwandern, bis zur Grenze des Pilzherdes gelangen und hier einen scharfumschriebenen Ring bilden, sodass in einem gewissen Stadium kein einziges Hornhaut-Körperchen in den nekrotischen Pilzherd hineingeht und dass sich durch fortgesetzte Einwanderung von Leucocyten vom Rande der Hornhaut her allmählich eine vollständige Demarkation des Pilzherdes bilden und die nekrotische Substanz zuletzt vollkommen abgestossen werden kann, sodass eine Spontanheilung erfolgt.

Im Gegensatz hierzu sprechen sich viele andere Autoren für eine Vermehrung der eingeimpften Bacterien in dem Hornhautgewebe des Kaninchens aus.

W. Dolschenkow [1]) erwähnt spiessförmige Figuren, die meist mit Eiter und Mikrococcen gefüllt waren, und letztere will er auch in weiter Entfernung vom Impfstich in Haufen angeordnet bemerkt haben.

Orth [2]) fand nach Impfung mit frischem peritonitischen Exsudat vom Menschen desgleichen vom Kaninchen und frischem Blut einer Puerpera, Mikrococcen massenhaft innerhalb spindelförmiger den *Bowman*'schen Cornealtubes entsprechender Bahnen. Er meint, dass der durch ihr Wachstum ausgeübte Druck sehr gross sein müsse, da sie hier so grosse Ausdehnung der das Hornhautgewebe durchziehenden Spalten hervorzurufen vermögen. Andererseits aber sei dieses Beschraenktbleiben dieser massenhaften Wucherungen ein weiterer Beweis für ihre Unbeweglichkeit.

F. Krause [3]) machte Impfungen in die Hornhaut des Kaninchens mittelst eines Mikrococcus des Gelenkeiters, welcher dem Streptococcus pyogenes *Rosenbach*'s am meisten glich. Es trat Hypopyon auf und es fanden sich zahlreiche Mikrococcen zwischen den Hornhaut-Lamellen.

---

1) *W. Dolschenkow*, Impfung faulender Substanzen auf Kaninchen-Hornhaut. Centralbl. f. d. medic. Wiss. S. 657 und 674. 1873.

2) *Orth*, Untersuchungen über Erysipel. Archiv für experimentelle Pathologie I. S. 81–138. 1873.

3) *F. Krause*, Ueber die eitrige Synovitis (acute catarrhalische Gelenkentzündung) und über den bei dieser Affection vorkommenden Kettencoccus. Berl. klin. Wochenschr. Nr. 43. 1884.

Digitized by Google

Orthmann[1]) impfte auch Kaninchen-Hornhäute mit septischem Material (Peritonitischem Eysudat, Empyem, Infus faulenden Fleisches), fand ausgedehnte Wucherungen von Mikrococcen im Hornhautgewebe und kommt zu dem Schluss, dass es wahrscheinlicher erscheine, dass die Mikroorganismen selbst die Entzündungs-Erreger sind, nicht aber chemische durch den Wachstumsprocess im Gewebe gebildete Producte.

Th. Leber[2]) fand eine ausgedehnte Wucherung des Aspergillus glaucus nach Impfung in der Kaninchen-Hornhaut. Er erwähnt, dass er nach einigen Impfungen mit nicht völlig reinen Schimmelpilzen auch Coccen gefunden habe, doch beschreibt er kein eigenes Wachstum derselben in den Lamellen.

C. Hess (l. c.) spricht ganz speciell vom eingeimpften Staphylococcus pyogenes aureus, „dass er sich rapid an der Impfstelle vermehre und dass man am Geschwürrand die compacten blauen Coccenballen sich mit unregelmässigen Fortsätzen oder in der bekannten Spiessform in das anliegende Gewebe erstrecken sähe.“

Am 3. Tage nach der Impfung bemerkte er die Coccen schon in weiterer Umgebung vom Geschwüre, wenn er sie auch nicht durch eigenes Wachstum, sondern von Leucocyten aufgenommen als dahin verbreitet ansieht.

Ich muss mich also auf Grund meiner (beiläufig bemerkt, an einigen 30 Kaninchenaugen gemachter) Beobachtungen gegen ein Wachstum der eingeimpften Coccen und eine Weiterverbreitung derselben in das Hornhautgewebe aussprechen und glaube, wie bereits bemerkt, die intensive Wirkung des Staphylococcus pyogenes aureus auf die Kaninchen-Hornhaut, trotzdem die eingeimpfte Cultur auf ihrem Platze verharrt, als eine chemische oder Ptomain-Wirkung ansehen zu müssen, wobei sich die von mir beobachteten Erscheinungen denen von *Eberth*, *Frisch*, *Stromeyer* und besonders den von *Leber* auf der XVII. Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg besprochenen aufs engste anschliessen.

---

[1]) *Orthmann*, Experimentelle Untersuchungen über centrale Keratitis. Inaug. Diss. Königsberg. 1884.

[2]) *Th. Leber*, Keratomycosis aspergillina als Ursache von Hypopyonkeratitis. *v. Gräfe*'s Archiv f. Ophth. XXV. 1. S. 257.

Digitized by Google

Die Betheiligung der Iris beim Zustandekommen des Hypopyons, welche *Michel*,[1]) als „characteristische“ Begleit-Erscheinung neben der Hypopyon-Keratitis bei Ulcus corneae serpens des Menschen bezeichnet, hebt auch *Hoffmann* (l. c.) hervor: Er wendet sich gegen *Schweigger* „der die ganze Erscheinung (scl. des Hypopyons) in die Hornhaut selbst verlege, eine Annahme, die durch keinerlei anatomische Daten Unterstützung finde“; doch tritt er auch gegen „die von *v. Arlt* aufgestellte Ansicht, dass der Hypopyon-Eiter allein mediante Iride gebildet werde“, auf.

„Doch (so fährt Hoffmann fort) nähert diese Auffassung sich am meisten den thatsächlichen Befunden, wie die von *Stromeyer* und *Leber* vertretene Behauptung, die Entstehung in die den Kammerfalz umgebenden Gefässe, den Canalis Schlemmii und den Plexus venosus der Thiere zu verlegen.“

Meine Beobachtungen bestätigen die *Hoffmann*'schen Angaben, nur bin ich bezüglich der Durchwanderung der Hauptmassen der später im Hypopyon erscheinenden Leucocyten „zwischen den Endothel-Blättern der Descemetischen Membran“, die Hoffmann annimmt, anderer Meinung, da ich eine doppelte Endothel-Schicht beim Kaninchen nicht wahrzunehmen imstande war und auch nie eine entsprechende Trübung und eine so gewaltige Zell-Infiltration zwischen Membrana Descemetii und ihrem Endothel constatieren konnte, wie sie einer Durchwanderung des ganzen Hypopyon-Eiters um diese Zeit hätte entsprechen müssen. Der Ansicht *v. Arlt*'s möchte ich mich enger als *Hoffmann* anschliessen.

Die Behauptung, dass die in dem Hypopyon befindlichen Leucocyten direct von dem Eiterherde in der Hornhaut durch die Descemetische Membran durchgewandert seien, hatte schon *Maria Bokowa*[2]) aufgestellt und *Horner*[3]) bemerkt, „dass für den Durchgang durch die Descemetische Haut manche Dinge sprächen“: Die Descemet'sche Haut habe *Stomata*, die Möglichkeit eines Durchganges sei da.“

Hess sagt wörtlich: „Viele Ophthalmologen widerstrebten bisher der Annahme, dass das Hypopyon von den Leucocyten

[1]) *Michel*, Lehrbuch der Augenheilkunde. Wiesbaden, Verlag von *J. F. Bergmann*. 1884. Seite 267.

[2]) *Maria Bokowa*, Zur Lehre der Hypopyon-Keratitis. Inaug.-Diss. Zürich 1871.

[3]) *Horner*, Discussion. Ber. der XVII. Vers. der ophth. Ges. zu Heidelberg. S. 238.

Digitized by Google

des Geschwürs selbst herkomme; unsere Beobachtung setzt für einen Teil des Hypopyons wenigstens, diese Annahme ausser Zweifel und beweist die Durchlässigkeit der Membrana Descemetii für Leucocyten in pathologischen Zuständen.

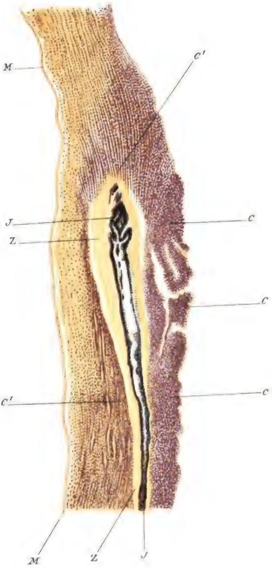
Hoffmann hingegen äussert sich folgendermassen: „Eine Durchwanderung von vorne nach hinten durch die Descemetische Membran, wie sie *Marie Bokowa* vertritt, konnte ich ebenso wie *Stromeyer* mit Bestimmtheit ausschliessen.“

Ich glaube durch meine Versuche auf's Neue bewiesen zu haben, dass die *Hoffmann-Stromeyer*'sche Ansicht hinsichtlich dieses Punktes die allein richtige ist, und muss zugleich bemerken, dass ich von einem Vorhandensein von Stomata in der Descemet'schen Membran Nichts bemerken konnte.

Von anderen Versuchen, die ich im Anschluss an die erwähnten mit Einimpfung verschiedener Substanzen in die Kaninchen-Hornhaut machte, will ich noch als vorläufige Mittheilung kurz einiger Beobachtungen über eine Cultur eines Typhus abdominalis-Bacillus erwähnen, die in 5 Fällen Hypopyon und ähnliche Prozesse, wie die geschilderten, nur nicht mit gleicher Heftigkeit, hervorrief und dass eine Rein-Cultur von Milz-Brand-Bacillus zwar nicht die geringste Trübung ausser in unmittelbarer Umgebung des Impfstiches verursachte, aber am 3. Tage eine bläschenartige Hervorwölbung daselbst eintrat, die sich noch etwas ausbreitete, um am 4. Tage eine Perforation der Hornhaut herbeizuführen.

Auch auf die Versuche mittelst ätzender Substanzen eine Hypopyon-Keratitis zu erzeugen, welche mir in 3 Fällen mittelst Einklemmens eines Stückchens Sublimat-Crystall in Hornhaut-Tässchen (ohne dass Bacterien dabei thätig waren) gelang, gedenke ich bei anderer Gelegenheit einzugehen.

Zum Schlusse möchte ich die Gelegenheit wahrnehmen, den Herren, welche mir bei Ausführung meiner Beobachtungen behilflich waren, und zwar besonders Herrn Professor *Michel* für die Anregung zu meiner Arbeit, sowie für das wohlwollende Interesse, welches er stets derselben bei ihrem Fortgange entgegenbrachte, sowie Herrn Doctor *Giulini* für seine freundliche Unterstützung mit Rat und That an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.



Digitized by Google

Über die Ohrenschmalzdrüsen.

Von

Dr. ALOIS ALZHEIMER.

(Mit Tafel VIII und IX.)

Die Ohrenschmalzdrüsen wurden zuerst erwähnt von dem Dänen *Nil Stenon*, der in seinen „observationes anatomicae" unter der Abhandlung „de glandulis oculorum novisque eorundem vasis" pag. 89 von dem drüsigen Fleische berichtet, welches den Gehörgang auskleide und das Ohrschmalz erzeuge. Der französische Anatom *Duverney* untersuchte die Drüsen in ihrem Verhalten näher und in seinem von *Mischel* übersetzten „traité de l'organe de l'ouie" Paris 1683 sagt er über dieselben: „Die Haut des Ohrenganges ist mit einer unzählbaren Menge kleiner gelblichter und länglich runder Glandeln begabt. Eine jede Glandel hat einen ductum, der sich in die Cavität des meatus zwischen den kleinen Haaren, womit derselbe ausgekleidet ist, eröffnet und eben diese kleinen ductus oder Kanäle sind es, welche den dicken, gelblichten und leimigten Schmalz, so sich insgemein in den Ohrengängen befindet, absondern". Nicht viel Neues wusste *Valsalva* in seinem 1704 erschienenen „tractatus de aure humana" zu berichten. Er nennt die Drüsen, angeblich „adhuc a nemine observatae", glandulae sebaceae, wie er annimmt „secreti humoris cum sebo similitudine" und glaubt, dass sie ähnlich seien den Drüsen, welche die Fettigkeit des Kopfhaares bewirken.

Nachdem so *Valsalva* die Ohrenschmalzdrüsen für Talgdrüsen erklärt hatte, begegnet uns die gleiche Auffassung lange Zeit in den Handbüchern der Anatomie und Physiologie. Noch *Valentin* erklärte 1839 die glandulae ceruminosae, ob ihres „mehr dem Hauttalg als dem Schweiss ähnelnden Secretums" für Talgdrüsen und obgleich schon *Pappenheim* 1838 auf ihre Schlauchform aufmerksam gemacht, *Wagner* in seinen „Icones physiologiae" einen Drüsenkanal unverkennbar abgebildet und *Krause* und *Kohlrausch* die Richtigkeit der *Wagner*'schen Zeichnung be-

stätigt hatten, glaubte *Huschke*, bekannt mit den angeführten Abhandlungen doch noch, dass die Ohrenschmalzdrüsen aus Talgdrüsen sich entwickeln, indem sie einen eigenthümlichen zusammengesetzten Bau annähmen.

Bald jedoch führte die Knäuelform der Ohrenschmalzdrüsen zu einer Zusammenstellung mit den Schweissdrüsen der Haut und *Auspitz* schlägt vor die Ohrenschmalzdrüsen passender als Ohrenschweissdrüsen zu bezeichnen. Zugleich machte man aus der anatomischen Uebereinstimmung den Schluss auf eine physiologische, indem man den Ohrenschmalzdrüsen nur eine untergeordnete Bedeutung für die Bildung des Secretes des äusseren Gehörgangs beimass und das Ohrenschmalz als Product der Talgdrüsen betrachtete. Da aber, *Meissner*, *Henle*, *Unna* und andere auch den Schweissdrüsen gerade die Fett bereitende Thätigkeit als wesentliche Function zuschreiben, ist die Berechtigung dieses Schlusses in Frage gekommen.

Den feineren histologischen Bau der glandulae ceruminosae finden wir ziemlich übereinstimmend bei *v. Kölliker*, *Henle*, *Krause* und anderen geschildert, von denen der erste zuerst die Muskeln dieser Drüsen beschrieb. *Hassall* und *Huschke* vermutheten, dass der Drüsenschlauch sich im Verlauf in Aeste spalte, was die späteren nicht finden konnten, *Schwalbe* jedoch bestätigt. *Heynold* hat in *Virchow*'s Archiv eine genaue Beschreibung des Baues der Drüsen gegeben und auf die Eigenthümlichkeiten der Epithelien und ihre Cuticula hingewiesen.

Ueber einen Punkt aber, wohin die Ausmündung der Drüsenschläuche erfolgt, finden sich in der Litteratur widersprechende Angaben. Während nämlich schon *Valentin* sagt, dass die Ohrenschmalzdrüsen in die Haarbälge einmünden und daraus auf ihre Zugehörigkeit zu den Talgdrüsen schliessen wollte, fanden andere in der Ausmündung auf die freie Oberfläche eine weitere Aehnlichkeit mit den Schweissdrüsen, so *v. Kölliker*, der *Valentin*'s Behauptung direct entgegentritt, jedoch auch schon Einmündungen in Haarbälge beobachtet hatte, so *Henle* und *Tröltsch*, die angeben, dass die Drüsenmündungen mit freiem Auge sichtbar seien. *Arnold*, *Meyer*, *Hollstein*, *Krause*, *Hofmann* und *Rauber*, die in ihren Lehrbüchern der Anatomie die Ausmündung der Ohrenschmalzdrüsen als zwischen den Haarbalgöffnungen gelegen angeben. Ihnen gegenüber vertreten *Tartuferi*, der in der Ausmündung der Drüsen in Haarbälge eine Aehnlichkeit mit den *Moll*'schen Drüsen

Digitized by Google

des Lidrandes findet, *Toldt* und *Schwalbe* die Ansicht *Valentin*'s und eine Zeichnung in *Stöhr*'s Lehrbuch der Histologie p. 232 zeigt deutlich die Einmündung eines Drüsenschlauches in einen Haarfollikel.

Ueber diesen Punkt nun durch Untersuchung reichen Materials Klarheit zu schaffen, sollte zunächst die Aufgabe dieser Arbeit bilden.

Bei Untersuchung des Erwachsenen (6 Fälle) an Schnitten senkrecht zur Haut ergab sich zunächst eine Ausmündung der Ausführungsgänge auf die freie Oberfläche bei weitaus den meisten Drüsen (von neunzig beobachteten Ausmündungen zwei und siebenzig). Die übrigen mündeten in den Haarbalg und zwar in dessen oberstes Ende ein. Von den Ausmündungen auf die freie Oberfläche schienen schon bei der ersten Betrachtung die meisten in unmittelbarer Nähe eines Haarbalges zu liegen, Schnittserien zeigten dann weiter, dass auch die anderen entweder unmittelbar vor oder hinter einem Haarbalg gelegen waren. Ganz dieselben Verhältnisse zeigten Epidermisstücke aus dem äusseren Gehörgang, die durch Einlegen von Hautstücken in 5 % Ameisen- oder Essigsäure oder durch Brühen abgelöst waren, bei einer Betrachtung von unten. Neben den breiten Trichtern der Haarbälge, denen an den Seiten zuweilen noch Reste von Talgdrüsen anhängen, mündet entweder ein- oder beiderseitig ein viel schmalerer spiralig gewundener Schlauch ein, so dass entweder zwischen den beiden Mündungen ein kleiner Zwischenraum gelegen ist (das häufigste), oder dass die Mündungen sich gerade berühren, oder auch, dass die Oeffnung der Drüsenmündung sich in der seitlichen Wandung des Haarbalges befindet (letzteres das seltenste). Nie wurde eine ganz isolirt abseits von Haarbälgen gelegene Drüsenmündung beobachtet. Fig. I.

Aus dem Mitgetheilten geht klar hervor, dass die Ausmündungen von Haarbälgen und Ohrenschmalzdrüsen in irgend welchen Verhältnissen von einander abhängig sind, was sich noch klarer zeigte bei Untersuchung der Drüsenmündungen Kinder und Neugeborener.

Bei Kindern von 8—12 Jahren (3 Fälle) ergab sich bezüglich der Ausmündungen das umgekehrte Verhältniss wie beim Erwachsenen. Die grössere Anzahl der Drüsen mündete in die Haarbälge, die kleinere auf die freie Oberfläche und bei Neugeborenen (4 Fälle) öffneten sich fast ausnahmslos die Drüsen- Fig. II.

Digitized by Google

enden in die Seite des Haarbalges. Abgezogene Epidermis eines achtmonatlichen Kindes aus der Drüsen reichen Gegend des Ohres zeigte nur die breiten Haarbälge in die Epidermis münden, in die Seiten der Haarbälge aber dieselben leicht spiralig gewundenen dünneren Schläuche sich öffnen, die bei der Epidermis des Erwachsenen neben den Haarbälgen sich in die Epidermis geöffnet hatten.

Nach diesem schien es von wesentlichem Interesse das Verhältniss der Drüse zum Haarbalg an Embryonen bis zur Entstehung beider zu verfolgen.

Embryonen im fünften Monat zeigen an den Haarbälgen der Region des äusseren Gehörgangs, welche später durch den Fig. III Reichthum der Ohrenschmalzdrüsen ausgezeichnet ist, zwei meist doppelseitige Anschwellungen; die obere ist unmittelbar unter der Höhe des stratum mucosum gelegen, die andere dicht darunter. Nicht selten lässt sich noch tiefer gelegen eine dritte stets nur einseitige Verdickung beobachten, die mit der oberen nicht verwechselt werden kann, ein Haarbeet (*Unna*) darstellt und jetzt nicht weiter berücksichtigt werden soll. Von den zwei oberen Paaren erweist sich das untere bald durch das Auftreten grosser polygonaler Zellen als Talgdrüsenanlage. Solche sind schon dadurch leicht zu erkennen, dass sie bei tiefblauer Hämatoxylinfärbung der Kerne des ganzen umgebenden Gewebes stets einen leichteren röthlichen Farbenton annehmen und wie dies auch *Unna* für die Talgdrüsenanlagen an anderen Körperstellen angibt, in Picrocarmin sich viel schwächer und mehr gelb färben als die Umgebung. Zudem kann man im sechsten Monat schon einen fettigen Zellzerfall in denselben beobachten.

Die zu oberst gelegenen paarigen Anschwellungen wachsen Fig. IV bald zapfenförmig nach unten und aussen, biegen sich schon am Beginn des sechsten Monats um die Talgdrüsenanlage herum und Fig. V indem sie sich am Ende kolbig verdicken senken sie sich immer weiter herab bis an's stratum subcutaneum, wo dann durch Axendrehung des ständig weiter wachsenden verdickten Endes der Knäuel sich entwickelt.

Die Ohrenschmalzdrüsen entstehen somit nicht wie die Schweissdrüsen durch Hineinwachsen eines Epidermiszapfen von der freien Hautfläche aus in das Corium, sondern ähnlich den Talgdrüsen durch locales Auswachsen aus der äusseren Wurzel-

scheide des Haarbalges. Ein Einwuchern der Epidermis der Haut zur Bildung einer Ohrendrüse habe ich in keinem Falle sicher beobachtet.

Diese Entstehungsweise der glandula ceruminosae bedingt die Einmündung der Drüsenenden in die Haarbälge bei Neugeborenen und Kindern. Dass beim Erwachsenen die Oeffnung der Drüsen allmälig auf die freie Oberfläche gelangen, dürfte sich durch Oberflächenvergrösserung der zwischen Haarbalg und Drüse gelegenen Gewebspartie erklären lassen, sowie durch die stetige Abschuppung der oberflächlichsten verhornten Epidermiszellen.

Fassen wir das Vorhergehende nochmals mit wenigen Worten zusammen, so ergibt sich als Resultat der Untersuchung:

1. die Ohrenschmalzdrüsen entstehen durch Auswachsen der äusseren Wurzelscheide des Haarbalges.

2. Sie münden noch beim Neugeborenen in die Haarbälge. Die Mündungen rücken aber langsam und allmälig am Haarbalg höher, um beim Erwachsenen meist auf die freie Hautfläche auszumünden. Manche bleiben bei dem früheren Verhältniss stehen.

In ihrem Verhalten bezüglich der Ausmündung der Haarbälge stehen die Ohrenschmalzdrüsen unter den Knäueldrüsen durchaus nicht vereinzelt. Am genauesten von den übrigen sind die modificierten Schweissdrüsen des Lidrandes: die *Moll*'schen Drüsen, beobachtet, bei denen *Tartuferi* namentlich an jungen Individuen eine vollständige Uebereinstimmung mit den Ohrenschmalzdrüsen findet. *v. Kölliker*, *Gegenbauer*, *Henle*, *Toldt*, *Sattler*, *Tartuferi* geben an, dass dieselben in der Regel in die Cilienbälge einmünden, während *Waldeyer* behauptet, dass die Ausmündung in eine Talgdrüse Regel sei.

Ich sah drei sichere Einmündungen in Cilienbälge.

Eine Ausmündung in Haarbälge habe ich ferner beobachtet bei den glandulae circumanales der Fleischfresser, Knäueldrüsen, die hinsichtlich ihres bald erweiterten oder bald verengten Lumens den grossen Axeldrüsen gleichen, durch ihre Divertikelbildung und allerdings schwache Verzweigung sich aber wesentlich von ihnen unterscheiden. Doch hat *v. Kölliker* im Gegensatz zu *Heynold* auch Verzweigungen der grossen Axeldrüsen beobachtet.

Digitized by Google

Die Analdrüsen scheinen einen Riechstoff zu produciren und vielleicht für das Geschlechtsleben der Thiere irgend welche physiologische Bedeutung zu haben. Nach *Gay* und *Hörschelmann* sollen sie auch beim Menschen vorkommen, was *Heynold* auf Grund „eingehender" Untersuchungen bestreitet. Bei einem Neugeborenen konnte ich Nichts von besonderen Analdrüsen auffinden. Jedoch hatte Herr Geheimrath *von Kölliker* die Freundlichkeit, mir Präparate zu zeigen, nach welchen unzweifelhaft beim erwachsenen Menschen eigene Circumanaldrüsen vorkommen, die in mehreren Reihen stehen, ausserordentlich kräftig entwickelt und auch verzweigt sind. Aber auch bei den grossen Drüsen die in der Axelhöhle, nach manchen Autoren auch in der Haut des Mittelfleisches, in der Leistenbeuge, um den Warzenhof am After *(v. Kölliker, Unna, Hörschelmann)* an der Peniswurzel *(v. Kölliker)* sich finden, soll die Einmündung in Haarbälge nicht ungewöhnlich sein; *Heynold* gibt dies als häufig an und ich selbst habe es an zwei Neugeborenen als Regel gefunden. *Tartuferi* stellt diese ebengenannten Drüsenformen, (Ohrenschmalzdrüsen, *Moll*'sche Drüsen, grosse Drüsen der Axelhöhle) als eine besondere Gruppe den eigentlichen Schweissdrüsen gegenüber, deren wesentlichstes Merkmal die Absonderung eines dicken Sekretes sei und die auch eine innige Beziehung ihres Terminaltrichters zur Mündung eines Haarbalges gemeinsam hätten. Sehr wahrscheinlich dürfte es sein, dass auch diese Drüsen als seitliche Anschwellung eines Haarbalges angelegt werden.

Untersuchungen bei Säugern über das Verhältniss der Ohrenschmalzdrüsen zu den Haarbälgen ergaben Folgendes:

Es wurden Rind, Schaf, Schwein, Ziege, Reh, Hund, Katze, Fledermäuse (Plecotus auritus, Vespertilio murinus, Rhinolophus hipposideros), Maulwurf, Kaninchen, Haselmaus, Hausmaus und Meerschweinchen in's Bereich der Untersuchung gezogen. Bei den Nagern fanden sich keine Knäueldrüsen im äusseren Gehörgang, dabei aber jedes Härlein umgeben von einem Kranze von 4—8 gut entwickelten Talgdrüsen. Die grossen Hausthiere ergaben die schönsten Untersuchungsobjecte. Ueberall aber, wo sich Knäueldrüsen fanden, zeigte sich auf's deutlichste ihre Beziehung zu den Haarbälgen. Dabei war der Befund ein ziemlich übereinstimmender. Entweder waren auf den ersten Flächenschnitten durch die Epidermis nur grosse alleinliegende Oeffnungen zu sehen (Hund, junge Ziege), die dann die beiden

Digitized by Google

Mündungen des Haarbalges und der Drüse vereint darstellten, dann traf aber immer schon der zweite oder dritte Schnitt stets Fig. VI. zu zweien dicht nebeneinander gelegenen Oeffnungen, von denen die eine bedeutend grössere als der Querschnitt des Haarbalges, die andere viel kleinere als der Querschnitt des Drüsenausführungsganges zu deuten war oder es bot schon der erste Flächenschnitt hinsichtlich der Anordnung dasselbe Bild, wie es bei Hund und junger Ziege der zweite oder dritte zeigte, so beim Schwein, Rind, Schaf und Katze. Dementsprechend zeigte auch die durch Maceration abgelöste Epidermis bei Hund und Ziege grosse alleinliegende Oeffnungen, bei den übrigen zu zweien angeordnete Löcher, von denen das eine immer das andere bedeutend an Grösse übertraf. Die abgezogene Epidermis zeigt, wenn die Drüsen und Haarbälge nicht mit abgezogen worden, bei allen Thieren stets zwei Oeffnungen, weil die zwischen Drüse und Haarbalg gelegene Epidermisbrücke mit den Mündungen beider stets in einer grubigen Vertiefung gelegen ist und beim Abziehen herausgehoben, bei einem ersten Flächenschnitt aber noch nicht getroffen wird.

Um die Entwicklung der Ohrenschmalzdrüsen bei Thieren klarzulegen, wurde ein Rindsembryo von 40 cm untersucht. So- Fig. VII. weit sich daraus ersehen lässt, scheint die Entwicklung von der beim Menschen insoferne abzuweichen, als sich der in's Corium wachsende Epithelvorsatz aus dem beim Menschen später der Haarbalg und indirect aus diesem die Drüse sich entwickelt, sich bedeutend breiter anlegt. Etwa zwei Drittel Breite der Anlage scheinen sich etwas rascher und zum Haarbalge auszuwachsen, während der schmalere noch übrige Theil zur Drüse wird. Wenn man so will, kann man in diesem Verhalten einen Uebergang sehen von der Entwicklung der eigentlichen Schweissdrüsen, die bekanntlich aus Epithelzapfen entstehen, welche von der freien Epidermis in's Corium einwachsen, und der Entwicklung der Ohrenschmalzdrüsen des Menschen, welche aus der seitlichen Haarbalgwandhervorwachsen, indem hier die Drüse so zu sagen aus Haarbalg und Epidermis zugleich auswächst.

Weiter möge hier noch einiges über den feineren Bau der glandulae ceruminosae, was nicht ohne Interesse sein dürfte und bei den vorhergehenden Untersuchungen als zufälliger Befund sich ergeben hat, seinen Platz finden.

Beim Menschen kann man drei Knäueldrüsen zu einem Haarbalg gehörig nicht gerade als Seltenheit beobachten, zwei Drüsen sind schon häufig, vielleicht das gewöhnliche. Beim Schwein fanden sich nur zuweilen zwei, bei Rind, Ziege, Hund und Katze habe ich neben einem Haarbalg immer nur eine Drüse gesehen. Beim Menschen liegen die Knäuel zwischen stratum reticulare und subcutaneum immer tiefer als die Papillen der Haarbälge, aus dem grossen eng aufgerollten Knäuel steigt der enge Ausführungsgang kaum gebogen empor. Ebenso beim Schwein. Beim Rind ist der Knäuel weniger eng aufgerollt, besteht nie aus so vielen Windungen wie beim Menschen und Schwein, die Dicke der Schläuche ist jedoch beträchtlicher als bei diesen. Dabei liegt der Knäuel rings um das untere Ende des Haarbalges oft bis an dessen Mitte heraufreichend. In Folge dessen ist der Ausführungsgang kurz, dabei behält er bis kurz vor Eintritt in die Epidermis eine dem Knäuelschlauche ähnliche Form und Weite bei. Beim Schaf sind die Knäuel locker, um die Haarpapille herumgelegen, die tiefsten Schlingen scheinen ein engeres Lumen zu haben, der Ausführungsgang am peripheren Drüsenende zu beginnen und durch den Knäuel hindurch zu dringen um wenig gewunden zur Epidermis zu verlaufen. Bei Hund und Katze hat der Knäuel nur wenige Windungen, die locker neben einander liegen und soweit hinaufreichen, dass oft noch Talgdrüsen zwischen den Schlingen gelegen sind. Das Lumen des Schlauches ist sehr weit. Fledermäuse haben nur schwach entwickelte Ohrenschmalzdrüsen; auf Querschnitten durch die Haut, die Haarbalg und Talgdrüsen treffen, sieht man auch einige Querschnitte von Drüsen, die verhältnissmässig weit und mit Cylinderepithel ausgekleidet sind.

Wie eben beschrieben verhalten sich die Drüsen nur in der eigentlichen drüsenreichen Region, nach aussen von diesen finden sich auch beim Menschen und beim Schweine windungsarme Knäuel, wie sie beim Rind gewöhnlich sind und ebenso kann man an den Seitenwänden des meatus, wo die Cutis am dünnsten ist, auch beim Menschen Drüsen sehen, bei denen der Knäuel um die Papille herumliegt und noch über diese hinaufreicht.

Die eigentliche Region der Ohrenschmalzdrüsen ist nach aussen hin nicht scharf abgegrenzt. Beim Rind und besonders beim Schwein liegen vereinzelt, weit vom eigentlichen meatus entfernt an den Knorpelleisten des äusseren Ohres oft unmittel-

bar über den Muskeln Knäueldrüsen, die schon die wesentlichen Eigenschaften der Ohrenschmalzdrüsen besitzen. Beim Menschen sah ich die ersten mehrere Millimeter hinter der Oeffnung zum meatus. *v. Kölliker* hat am Eingang zum äusseren Gehörgang kleine blasse Ohrenschmalzdrüsen beobachtet, die sich kaum verschieden von den gewöhnlichen Schweissdrüsen zeigten. Die innere Abgrenzung der regio glandulosa ist im Allgemeinen durch den Beginn des knöchernen Gehörgangs gegeben. Beim Schaf fanden sich noch vorn im knöchernen Gehörgang Drüsen, nicht so beim Rind. Die drüsenreichste Region liegt aber beim Menschen und allen in Betracht gezogenen Thieren, wenn man den knorpeligen Gehörgang in vier Theile teilt, im zweiten und dritten Viertel und da wieder oben und unten, nicht an den Seiten. Die Talgdrüsen sind in der eigentlichen regio glandulosa bedeutend schwächer entwickelt als vor derselben. Nach hinten, gegen das Trommelfell zu werden sie ganz rudimentär; eigenthümlich ist ihre mehr schlauchförmige Gestalt. Auf Schnitten senkrecht zur Haut kann man sehen, dass das Fettgewebe des stratum subcutaneum gegen die Knäuel heraufsteigt, columnae adiposae (*Warren Collins*), und auf Schnitten parallel zur Haut, dass immer Haarbalg, Talgdrüsen und Ausführungsgang von einer kreisförmigen Bindegewebsschicht umzogen werden. Arrectores pili habe ich in der Drüsenregion nur beim Rind gesehen.

Am schönsten zeigen sich die Drüsen entwickelt bei Neugeborenen und jugendlichen Individuen. Im hohen Alter verfallen sie weitgreifender Atrophie. Bei einem 72jährigen zeigten sich unregelmässige bald cystisch erweiterte, bald collabirte Drüsen, innen angefüllt mit gelblich gefärbten körnigen Detritus und zerfallenem Epithel. Das noch erhaltene Epithel erschien fettig degenerirt. In einer cystisch entarteten Drüse lag ein hartes, Hirsekorn grosses Concrement, das sich als aus kohlensaurem Kalk bestehend erwies.

Wenn man auf die feinere Struktur der Drüse eingehen will, so thut man gut, drei durch ihren Bau wesentlich verschiedene Theile zu unterscheiden: Knäuel, Ausführungsgang und Terminaltrichter.

Der Knäuel besitzt das weiteste Lumen, ist mit hohen prismatischen Epithel ausgekleidet, hat eine continuirliche Muskelschicht und eine deutliche membrana propria.

Digitized by Google

Der Ausführungsgang beginnt mit plötzlicher Verengung des Lumens, die Epithelzellen werden klein, mehr plattenförmig, zweischichtig, die muscularis fehlt, die membrana propria wird durch dichte längs und querverlaufende Bindegewebsfasern vertreten.

Terminaltrichter ist der Theil der Drüse, der in der Epidermis gelegen ist, das Lumen erweitert sich in ihm allmälig gegen oben zu, die einzelnen Zellschichten der Epidermis treten trichterförmig herab und umfassen den Terminaltrichter, dessen auskleidendes Epithel einen verhornten Saum trägt.

Was nun den Knäuel betrifft, so besteht er, wie schon erwähnt, aus Epithel, Muscularis und membrana propria, der nach aussen noch eine dichte circulare Bindegewebsfaserschicht anliegt. Verzweigungen des Knäuels sind selten.

Fig. VIII und IX. Das Epithel erscheint auf Schnitten cylindrisch, auf Flächenbildern unregelmässig fünf oder sechsseitig. Von unten betrachtet erscheint eine Epithelfläche noch weniger regelmässig als von oben, da sich Fortsätze einzelner Zellen zwischen andere hineinschieben können. Die einzelne Zelle ist ungefähr zweimal so hoch als breit (beim Menschen fand ich das höchste Epithel), doch zuweilen schon auf einer Seite eines Schlauches niedriger, als auf der andern. An ihrem Fusse, besonders an den Ecken, finden sich zipfelartige Fortsätze, die zwischen die Zellen der muscularis hineingreifen. An ihrem, dem Lumen zugekehrten Rand lässt sich mit manchen Reagentien — Osmiumsäure, *Müller*'sche Flüssigkeit, Alcohol, Gold — gewöhnlich ein feiner Saum, den man als cuticula ansprechen kann, darstellen. Bei Behandlung mit andern Reagentien, besonders mit Chrom-, Osmiumessigsäure erscheint in der Regel ein breites Band an der centralen Zellgrenze dunkelgefärbt und bei starker Vergrösserung sieht der Zellrand wie aus lauter dunklen Körnern gebildet aus, auch in dem übrigen dunklen Bande kann man zuweilen reihig angeordnet feinste schwärzliche Körner wahrnehmen, die wohl Fettkörnchen darstellen dürften. Bei Anwendung anderer Fixationsmittel — Sublimat, Salpetersäure, meistens auch bei Goldbehandlung lässt sich weder eine cuticula noch ein dunkles Band am Lumenende der Zellen nachweisen. An der deutlichsten Cuticula ist auch bei Anwendung von Immersion keine Strichelung zu sehen. Der Kern der Epithelzellen ist bläschenförmig, scharf umgrenzt, enthält meist ein in der Mitte gelegenes, zuweilen auch zwei

Kernkörperchen und überdies ein Gerüste von leicht tingirbaren Fäden und Körnern. Nebenkerne sind nicht vorhanden. Das Protoplasma der Zelle theilt *Heynold* in drei Regionen, von denen die mittlere gekörnelt und scharf von den übrigen abgegrenzt sein soll. Ich kann dem nicht vollständig beistimmen und wenn die Körnchen auch vorzugsweise in der Gegend, unmittelbar vor dem Kern gelegen sind, so ist doch auch der vordere Theil der Zelle nur ganz ausnahmsweise frei von ihnen. Die Körnchen erscheinen stark lichtbrechend, nie rund, sondern unregelmässig begrenzt. Es lag nahe, die Körnchen als kleine Fettkörner zu deuten, zumal sie sich in Osmium leicht zu bräunen pflegen. Doch waren sie in Zellen aus kleinen Gewebstücken, die mehrere Tage in Aether gelegen, nicht verschwunden, auch wurden sie durch Färbung mit Alkanna nicht geröthet. Ferner weist schon *Heynold* darauf hin, dass die Form nicht zu Fettkörner stimme. Der Zellkern liegt meist im hintern Drittel der Zelle, doch kann er bis zur vorderen Grenze des mittleren Drittels vor- und bis an die hintere Zellwand zurücktreten, was wohl mit dem Secretionsdruck zusammenhängt. Gleichfalls durch den Secretionsdruck mag es verursacht sein, dass manchmal Zellen und ganze Zellgruppen mit convexer Begrenzung in's Lumen hereinragen.

Zellzerfall und Zellregeneration sind wenig bedeutend. Am meisten Anzeichen dafür liessen sich am Menschen beobachten. Man sieht da zuweilen Zellen von der doppelten Grösse gewöhnlicher mit riesigen Kernen, dicht daneben auffallend kleine; auch grosse Zellen, die zwei kleine Kerne enthalten und zwei kleine nebeneinander liegende Zellen, die aus einer hervorgegangen zu sein scheinen, lassen sich beobachten. Man dürfte sich vielleicht versucht fühlen, hierin eine Zelltheilung zu erblicken. Doch waren Kernfiguren nirgends zu sehen. Ob dabei directe oder indirecte Kerntheilung vorlag, konnte ich nicht entscheiden. Das benutzte Material dürfte nicht frisch genug zur Darstellung von etwaige Kernfiguren gewesen sein. Bei Thieren habe ich trotz frischen Materiales und Anwendung der bekannten Methoden zur Darstellung von Kernfiguren keine solchen erhalten, muss aber bemerken, dass ich an den mit Chromosmiumessigsäure oder Salpetersäure behandelten Drüsen nirgends durch ihre Grösse wesentlich abweichende Epithelzellen und Kerne beobachten konnte. Es scheint bei Thieren überhaupt das Epithel viel regelmässiger. Nur einmal zeigten sich in mit Sublimat fixirten

Drüsen des Ochsen viele collosale Zellen und Kerne, darunter Fig. XI. solche die die gewöhnliche Grösse reichlich ums Dreifache über-Fig. XII. trafen. Figur XII soll die Art und Weise des Zellzerfalls darstellen, wie man ihn besonders an Goldpräparaten zuweilen recht schön sehen kann. A stellt eine Zellgruppe von der Fläche, B auf dem Schnitte dar. Die zerfallende Zelle erscheint zusammengedrückt, dunkel gefärbt, ihr Kern unregelmässig abgegrenzt. In A sieht man deutlich, wie die benachbarten Zellen sich in den Raum eindrängen, der früher der sterbenden Zelle gehört hatte. Die bereits vergrösserten benachbarten Zellen zeigen einen grossen, aber viel weniger scharf abgegrenzten Kern. Es ist möglich, dass diese Kernveränderung mit einer bevorstehenden Theilung zusammenhängt. Das Epithel liegt der Muscularis fest an und ist, wie oben erwähnt, durch zahnartige Fortsätze zwischen die Muskelzellen eingefügt. Die Muskelzellen der Drüsenknäuel bilden dicht aneinander gelegen einen vollständigen Schlauch, wobei sich die spitzen Enden der Zellen unter die anstossenden hinunterschieben, so dass man auf dem Querschnitt wohl zwei Zellen, aber nie zwei Kerne übereinander gelegen sehen kann. Durch Zerzupfen in *Müller*'schen Flüssigkeit fixirter Drüsenschläuche kann man die Muscularis als zusammenhängende Membran isoliren; mit Hämatoxylin und Eosin gefärbte Stücke geben dabei sehr zierliche Bilder. An versilberten Drüsenschläuchen sieht man, dass die Richtung der Zellen, nicht wie bei den Schweissdrüsen, spiralig, sondern wie bei den grossen Axeldrüsen parallel der Axe der Drüsen verläuft. An solchen Präparaten lässt sich auch die Länge der Fasern messen, sie schwankt zwischen 30 und 90 μ. Ferner sieht man an den mit Silber behandelten Muskeln zuweilen einzelne dem Rande parallele Streifen, die auf dem Querschnitt als Einkerbung der Muskelfaser erscheinen müssten, was schon *Ranvier* beschreibt.

Der Kern ist beim Menschen lang oval, bei den Thieren meist sehr lang spindelförmig und enthält stets am Rand angeordnete leicht tingirbare Körner. An seinen Polen liegt von dem übrigen differenzirtes Protoplasma. *Tartuferi* fasst die sehr ähnlichen Spindelzellen der *Moll*'schen Drüsen als Endothelzellen auf, weil ihnen die Eigenthümlichkeit zukommt, dass der Zellenkern im innern, nach dem Lumen des Drüsenschlauches gerichteten Theil der Zelle liegt. Auch noch andere Eigenschaften sollen diesen Zellen mit Endothelien gemeinsam zukommen. Man muss

zugestehen, dass allerdings der Kern stets mehr dem Epithel als der membrana propria zugekehrt ist, jedoch keineswegs sehr auffallend. Im Uebrigen stellt sie ihre ganze histologische Eigenthümlichkeit zu den glatten Muskeln. *Ranvier* stellt diese Muskeln der Hautdrüsen als glatte Muskeln des Ectoderms, denen die oben besprochene eigenthümliche Lage des Kerns zukommen soll, den glatten Muskeln des Mesoderms gegenüber. Ueber die histogenetisch so interessante Ansicht *Kölliker's*, *Leydig* und *Ranvier's*, dass die Muskeln der Drüsen aus der Drüsenanlage, also aus der Epidermis entstehen, habe ich an meinen Präparaten einen sichern Schluss nicht zu machen vermocht. Der Drüsenzapfen ist solange solid, bis der Knäuel im wesentlichen angelegt ist. Er besteht dann in seiner ganzen Länge aus zwei Zellagen. Im Knäuel bildet sich zuerst ein Lumen. Später kann man sehen wie sich die Zellen des Ausführungsganges zu grösseren centralwärts und kleineren nach aussen gelegenen differenziren, dass aber die äussere Zelllage des Knäuels allmälig längliche, seiner Axe parallel gerichtete Kerne erhalte, habe ich nicht gesehen. Die membrana propria zeigt sich noch bei den stärksten Vergrösserungen und nach Behandlung mit Säuren als eine structurlose Glasmembran. An Goldpräparaten liess sich eine Dicke von 2,5—3,5 μ messen. Sie ist am leichtesten darzustellen durch Verdauung der Drüsen im Pankreassaft, wo sie nach Zerfall des Epithels und der muscularis durch Schütteln noch ziemlich rein isolirt werden kann, ferner in Goldpraeparaten.

Die nach aussen von der membrana propria und senkrecht zu der muscularis also quer verlaufende Bindegewebsfaserschicht besteht aus dichten querverlaufenden Bündeln, zwischen welche man rundliche und ovale Kerne eingestreut sieht.

Der Ausführungsgang verzweigt sich nur sehr selten, er hat keine Muskulatur, aber ein zweischichtiges Plattenepithel und zwar fand ich die Muscularis des Knäuels genau da aufhören, wo die zweite Epithelschicht auftritt, ein Umstand, der vielleicht zur Unterstützung der Ansicht über die Herkunft der muscularis aus der ectodermalen Anlage dienen könnte. Die innere Epithellage trägt einen deutlichen Cuticularsaum. Rings um den Gang finden sich reihenweise geordnet, innerhalb dichter aufsteigender Faserbündel, zahlreiche Kerne, die auf dem Querschnitt halbmondförmig erscheinen und mit ihrer concaven

Digitized by Google

Seite der Drüse zugekehrt sind. Am Terminaltrichter senken sich sämmtliche Schichten der Epidermis trichterförmig herab, das letzte Stück des Ausführungsganges umfassend. Es ist schwer zu sagen, was jetzt der Epidermis, was der Drüse zugehörig ist. Jedenfalls ist die bindegewebige Umhüllung verloren gegangen. Die Epithelzellen unterscheiden sich von denen der Epidermis durch ihre Stellung, von denen des Ausführungsganges durch ihre Intercellularbrücken. Im untern Theile des Terminaltrichters findet sich nur ein Cuticularsaum am Epithel, oben aber nimmt dasselbe eine ganz andere Gestalt an. Der Kern erscheint vollständig an die periphere Wand gepresst und wie diese auch concav centralwärts gebogen; in der Zelle liegen zahlreiche, stark lichtbrechende grössere und kleinere Körner, der vordere Theil der Zelle ist der Verhornung verfallen, noch weiter nach oben sind die letzten, den Trichter auskleidenden Zellen in nichts verschieden von den vollständig verhornten Zellen der Epidermis.

Die regio glandulosa des meatus externus zeichnet sich durch einen grossen Reichthum an Gefässen aus; auf Schnitten, die in *Müller*'scher Flüssigkeit gehärtet und in Eosin gefärbt wurden, sieht man überall grosse und kleine Querschnitte von Gefässen in denen noch die wohl erhaltenen rothen Blutkörperchen zu erblicken sind. Ebenso gross ist die Menge der Nerven. *Unna*'s Hoffnung, dass sich bei den Knäueldrüsen Muskel- und Epithelendigungen neben einander finden lassen möchten, veranlasste mich eine genaue Untersuchung der Ohrenschmalzdrüsen auf Nerven und Nervenendigungen vorzunehmen.

Die Hauptnervenstämme verlaufen im stratum subcutaneum parallel der Oberfläche der Haut. Zu dieser senkrechte Schnitte lassen sie daher quergetroffen sehen. Von den subcutanen Nervenstämmen steigen Aeste sekrecht auf, zu den Drüsen verlaufend; hier treten sie zwischen die Knäuel hinein, um von Innen heraus mit einem vielfach anastomosirenden Fasergeflecht die einzelnen Schläuche zu umwinden. Goldpräparate, die man in Pankreassaft macerirt, etwas zerzupft und in einem Reagenzgläschen ausgeschüttelt hat, so dass die krümmlich zerfallenen Epithel- und Muskelzellen theilweise aus dem Sacke der noch erhaltenen membrana propria herausfallen, zeigen mit genügender Deutlichkeit das reiche Nervengeflecht, welches sich unmittelbar auf der membrana propria ausbreitet. Dass hier auf der starren Glas-

Digitized by Google

haut die letzten Endigungen der Nerven liegen sollten, würde mit der physiologischen Bedeutung derselben in Widerspruch stehen. Jedenfalls müssen die Fasern durch die membrana propria hindurchtreten. Einen Fall, der keiner anderen Deutung fähig war, habe ich nicht gesehen, doch viele, wo ein Durchtritt wahrscheinlich schien. *Ranvier* hat bei Schweissdrüsen das Durchtreten bestimmt beobachtet.

Nun war in der muscularis und dem Epithel nach Nerven zu suchen. Es fiel zunächst an Schnitten etwas schräg getroffener Drüsen auf, dass die muscularis von dunklen longitudinal verlaufenden Streifen durchzogen war, die als die vergoldete intermusculäre Kittsubstanz erschienen. Genaues Zusehen ergab, dass von diesen Streifen manche dunkler und schärfer conturirt waren. Auch auf Querschnitten, die die Drüse genau senkrecht trafen und die Streifen sich als Punkte präsentiren mussten, machten diese nicht immer den Eindruck, als ob es intermuskuläre Kittsubstanz wäre; sie lagen an ganz anderen Stellen und waren viel zu scharf conturirt, als es für solche natürlich schien. Noch verstärkt in der Vermuthung, dass zwischen den Muskel hier ein intermusculäres Nervennetz gelegen ist, wurde ich durch ein frisches, eben aus dem essigsäurehaltigen Wasser genommenes Goldpräparat. Solche Stücke sind so mürb, dass sie mit grösster Leichtigkeit zerzupft und zerdrückt werden können. Ein solches Präparat lieferte Zeichnung, Fig. XIII. Man sieht einen Fetzen Fig. XIII.
der Muskelhaut, dem an der einen Seite noch Epithelzellen anliegen. Die Zwischensubstanz in der Muscularis war ganz leicht bräunlich blau gefärbt, dagegen waren zwei Streifen anscheinend zwischen zwei Muskeln gelegen breit, scharf conturirt und violett gefärbt. Durch weiteren Druck zerfiel die eine von den Fasern in mehrere Stücke[1]. Um intercellulare Nervenendigungen nachweisen zu können, versuchte ich es mit allen mir bekannten Goldmethoden. Zuletzt erhielt ich wohlerhaltene Zellen, neben scharfer Färbung der Nerven. In Muskelzellen sah ich wohl einige Male feine dunkle Streifen verlaufen, die zuweilen sogar verdickt zu enden schienen, doch wage ich nicht zu behaupten, dass es intracellulare Nerven seien. In Epithelzellen habe ich

[1] Auch bei Behandlung von Geweben aus der Drüsenregion mit Aether und Ueberosmiumsäure gelang es in feinen Schnitten, zwischen den Muskelfasern dunkelbraune bis schwarz gefärbte Punkte darzustellen. Alle diese Beobachtungen dürften für die Existenz eines feinsten intermuskulären Nervengeflechtes sprechen.

Digitized by Google

aber niemals etwas gesehen, was als Nervenendigung hätte gedeutet werden können. Vielleicht dürften in den Epithelzellen überhaupt besondere Endigungen nicht vorkommen und bloss ein Contact der Epithelzellen mit feinsten Fasern des intermusculären Nervennetzes bestehen.

Ueber die Entstehung und Bedeutung des Cerumens hat sich schon *Aristoteles* Gedanken gemacht. *Julius Casserius* hat in seiner Abhandlung „de quinque sensibus" 1610 in einer ausführlichen Schilderung die verschiedenen Ansichten seiner Vorgänger über die Herkunft des Ohrenschmalzes angeführt. Verbreitet scheint die Annahme gewesen zu sein, dass das Ohrenschmalz ein Abfallproduct der Hirnthätigkeit vorstelle. *Buchanan* schrieb eine eigene Abhandlung über die diagnostische Bedeutung des Ohrenschmalzes für die Beschaffenheit der Körpersäfte. Neuere legten ihm Werth bei als Schutzmittel vor allerlei Ungeziefer, das während des Schlafes in's Ohr einkriechen könne. Ob ihm wirklich irgend welch besondere Aufgabe zufällt, möge hier nicht erwogen werden, nur in wie weit die Ohrenschmalzdrüsen an der Bildung des Cerumens betheiligt sind. Das Ohrenschmalz besteht im Wesentlichen aus zahlreichen Fettkörnchen und gelbbräunlichen unregelmässigen Krümmeln, daneben aus durch Kalizusatz nachweisbaren, Fett erfüllten Zellen, zweifellos Talgdrüsen entstammend, und an zufälliger Beimengung Epidermisschuppen und Haaren.

Ein Vergleich der einzelnen Stellen abgezogener Epidermis des äusseren Gehörgangs oder von senkrechten Schnitten aus verschiedenen Regionen desselben zeigt, dass die Talgdrüsen an dem äusseren Theile des äusseren Gehörgangs viel stärker entwickelt sind, als da, wo sich Knäueldrüsen finden. Es ist das beim Menschen leicht zu sehen, viel schöner aber noch bei den grossen Hausthieren. Dennoch ist die Fettabsonderung unmittelbar am Eingange des Gehörgangs kaum merklich, was sehr wahrscheinlich macht, dass die immerhin beträchtliche Fettsecretion, die zur Bildung des Cerumens nöthig ist, keineswegs allein durch die weit kleineren Talgdrüsen der regio glandulosa geliefert wird. Jedenfalls sind auch die Knäueldrüsen an der Fettbildung betheiligt, ebenso wie die grossen Axeldrüsen und Circumanaldrüsen zweifellos ein fettiges Secret liefern. *Schwalbe* bestreitet, dass die Drüsen Fett liefern, weil er solches nie in den Drüsen gesehen habe. In dem Drüsenknäuel selbst lässt sich

Digitized by Google

Fett auch mittels Osmiumsäure in grösserer Form nicht nachweisen. Ich glaube, dass dies bei der Art der Fettbildung auch ausgeschlossen ist. Verschiedenes lässt nämlich darauf schliessen, dass die Fettbildung in den Drüsenzellen in der Weise vor sich geht, dass sich im vordersten der das Lumen begrenzenden Zelltheile eine Menge von Fettkörnchen bildet und ansammelt, die dann ausgestossen werden, wobei nicht ungewöhnlich der vordere schmale Zellstreif mit zu zerfallen scheint. Wenigstens lassen Bilder, die man auf Schnitten von mit Chromosmiumessigsäure behandelten Drüsen erhält und auf welchen sich der ganze vordere Theil einiger Zellen mit kleinsten dunkelgefärbten Körnchen erfüllt zeigt, während der übrige Zelltheil unverändert sich darbietet, sowie Goldpräparate, wobei man nicht selten die einzelnen Zellen noch in theilweisem Zusammenhang mit bandförmigen das Lumen erfüllenden Fetzen erblickt, diese Deutung als sehr wahrscheinlich zu. Weiterhin dürfte das gelbe Pigment des Cerumens zweifellos den Knäueldrüsen entstammen, da es in cystisch entarteten Drüsen, wie man diese schon zuweilen bei Kindern, im Alter aber gewöhnlich findet, in grosser Menge enthalten zu sein pflegt.

Vorstehende Abhandlung wurde im mikroskopischen Institute der Würzburger Anatomie angefertigt. Es ist mir eine angenehme Pflicht Herrn Geheimrath Professor *von Kölliker* und Herrn Dr. *Schulze* für ihre freundliche Unterstützung dabei den besten Dank zu sagen. Zu ganz besonderem Dank bin ich aber Herrn Professor Dr. *Stöhr* verpflichtet, der mir jederzeit mit grösster Liebenswürdigkeit und Freundlichkeit bei Ausarbeitung des von ihm überlassenen Themas behülflich gewesen ist.

Digitized by Google

Litteraturverzeichniss.

1. *Steno:* Observationes anatomicae 1656, pag. 89.
2. *Duverney:* Traité de l'organe de l'onic, Paris 1683, pag. 1.
3. *Valsalva:* Tractatus de aure humana, deutsch von Alexander *Mischel* 1735, pag. 3.
4. *Valentin:* Physiologie 2. Aufl. Bd. I., pag. 623.
5. *Pappenheim* in Frorieps Notizen 1838 Nr. 141.
6. *Wagner:* Jcones physiologiae, Tab. XII, Fig. XI, 1838.
7. *Krause und Kohlrausch:* in *Müller's* Archiv 1839.
8. *Huschke:* in *Sömmering's* Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorgane des menschlichen Körpers, Leipzig 1844.
9. *Tröltsch:* Lehrbuch der Ohrenheilkunde 1867, pag. 20.
10. *Kölliker:* Mikroskopische Anatomie 1850, I., pag. 175.
11. *Kölliker:* Grundriss der Entwicklungsgeschichte etc. 1884, pag. 322.
12. *Henle:* Eingeweidelehre 1873, pag. 37.
13. *Krause:* Specielle und mikroskopische Anatomie 1879 II pag. 315.
14. *Arnold:* Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1861 pag. 312.
15. *Hollstein:* Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1873.
16. *Hoffmann & Rauber:* Lehrbuch der Anatomie des Menschen.
17. *Tartuferi:* Sulle forme cellulari checompangono l'epitelio della porzione tarsea dello conjunctiva umana. Giornale internazionale delle science mediche Nuova Serie I, fasc. 9. pag. 19.

    Le glandule di Moll Archivio per le science mediche II. Bd. 1881.
18. *Toldt:* Lehrbuch der Gewebelehre 1884 pag. 596.
19. *Schwalbe:* Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane.
20. *Stöhr:* Lehrbuch der Histologie 1887 pag. 232.
21. *Buchanan:* an engraved representation of the ear. Hull. 1823.
22. *Heynold:* Ueber die Knäueldrüsen des Menschen. *Virchow's* Archiv 1874, Bd. LXI.
23. *Gay:* Die Circumanaldrüsen des Menschen. Sitzungsberichte der Wiener Akademie.
24. *Julius Casserius:* de quinque sensibus 1610.
25. *Unna:* Die Haut, in *Ziemssen's* Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie.
26. *Ranvier:* La mechanisme de la secretion, im Journal de microscopie (Pelletan) 1887. Heft 4-6.
27. *Hassall:* Mikroskopische Anatomie, übersetzt von Kohlschütter 1852 pag. 317.
28. *Waldeyer:* in *Graefe* und *Saemisch* Handbuch der gesammten Augenheilkunde I. B. Kap. II. S. 169-264.
29. *Sattler:* Beitrag zur Kenntniss der *Moll'*schen Drüsen, Archiv für mikrosc. Anatom. Bd. XIII. pag. 783.
30. *Gegenbauer:* Vergleichende Anatomie.
31. *Horschelmann:* Anatomische Untersuchungen über die Schweissdrüsen des Menschen. Dorpat 1875.
32. *Leydig:* *Wiegmanns* Archiv 1867. (Ueber die Herkunft der muscularis.)

Verzeichniss der Abbildungen.

Fig. I. Mündungen von Ohrenschmalzdrüsen eines 40jährigen Mannes. In Alcohol gehärtetes mit Boraxcarmin gefärbtes Präparat. Vergrösserung ungefähr 100mal. H Haarbalg, D Ohrenschmalzdrüsenmündung.

Fig. II. Mündungen von Ohrenschmalzdrüsen beim Neugeborenen. In Alcohol gehärtetes, mit Bismarkbraun gefärbtes Präparat. 100malige Vergrösserung. H Haarbalg, D Ohrenschmalzdrüse, T Talgdrüse.

Fig. III. Entwicklung der glandulae ceruminosae. Embryo Anfangs, 6 M. Ohrenschmalzdrüsenanlage bei dem rechten Haarbalg am schwächsten, beim mittleren am stärksten entwickelt. × Ohrenschmalzdrüse, ○ Talgdrüse, † *Unna*'s Haarbeet. *Müller*'sche Flüssigkeit, Bismarckbraun. 100malige Vergrösserung.

Fig. IV. Dasselbe bei einem etwas ältern Embryo. *Müller*'sche Flüssigkeit, Haematoxylin. 100malige Vergrösserung. ○ Talgdrüse, × Ohrenschmalzdrüse.

Fig. V Dasselbe. Embryo von 8 Monaten. 100malige Vergrösserung. ○ Talgdrüse, × Ohrenschmalzdrüse.

Fig. VI. Zweiter Flächenschnitt durch die Haut des äussern Gehörgangs einer jungen Ziege. Neben jedem Haarbalg in dem noch das Haar sichtbar der kleinere Querschnitt der Ohrenschmalzdrüse. Alcohol, Picrocarmin. 60fache Vergrösserung.

Fig. VII. Ohrenschmalzdrüse eines Rindsembryo von 40 cm. Alcohol, Haematoxylin. 100malige Vergrösserung. T Talgdrüse, D Ohrenschmalzdrüse, H Haarbalg.

Fig. VIII. A) Zupfpräparat aus einem Knänel des Menschen. *Müller*'sche Flüssigkeit, Haematoxylin, Eosin. Man sieht die muscularis (m), darunter die membrana propria (mp) und die Querfaserschicht (Qs), darüber das Epithel (E) mit den Körnern.

B) desgleichen nur Epithelien.

Fig. IX. Isolirte Epithelien von Mensch A, B, Rind C—F. *Müller*'sche Flüssigkeit, Haematoxylin, Eosin.

Fig. X. A) Muscularis und membrana propria im Querschnitte, die Muskelfaser a schiebt sich unter die benachbarten Fasern.

B) Fortsätze des Epithels zwischen die Muskelzellen eingeschoben. Citronensaft, Goldchlorid, Essigsäure.

Fig. XI. Epithel aus dem Knäuel von oben gesehen, vom Rind, in der Mitte eine grosse Zelle mit grossem Kern. Darunter einzelne besonders grosse Kerne in gleicher Vergrösserung gezeichnet. Sublimat, Haematoxylin.

Fig. XII. Sterbende Epithelzellen a. die benachbarten Zellen und Zellkerne sind vergrössert. Citronensaft, Goldchlorid, Essigsäure.

Fig. XIII. Intermusculäre Nervenfasern. Zupfpräparat durch zerzupfen frisch aus der Essigsäure genommenen, vergoldeten Drüsengewebes erhalten: a) intermusculäre Nervenfasern (?) b) Kittsubstanz.

Fig XIV. u. XV. gl. cerum. vom Rind mit Essigsäure und Goldchlorid behandelt.

Fig. XIV. Flächenschnitt die muscularis treffend.

Fig. XV. Querschnitt aus dem gleichen Präparate.

Nach Abschluss meiner Untersuchungen über Nerven der Ohrenschmalzdrüsen, bekam ich die *Ranvier*'schen Abhandlungen über die Innervation von Hautdrüsen im Journal de microscopie zu Händen, in welchen er bei den Schweissdrüsen im Wesentlichen zu der gleichen Vermuthung gelangt, jedoch auch keine genaueren Angaben gemacht hat. Ausserdem möchte ich noch auf zwei Fig. XIV. u. Fig. XV. Abbildungen aus Goldpräparaten Fig. XIV und XV hinweisen, welche Herr Professor *Stöhr* die Freundlichkeit hatte zu zeichnen. Sie scheinen mir so interessant, dass ich sie wiedergeben möchte, obschon ich ihnen eine bestimmte Deutung nicht zu geben vermag, schon desshalb weil man in ihnen ähnliches sehen dürfte, was andere an anderen Stellen für Nerven gedeutet haben. Fig. XIV zeigt in einem Flächenschnitt durch die Muscularis einer Ohrenschmalzdrüse Muskelkerne mit dazwischen verlaufenden Streifen. Bedenkt man dass die Musculatur einschichtig ist, so wird man sich manche von den Streifen, von denen einige stärker sind, schon wegen ihres Verlaufes kaum als Kittlinien, wegen ihrer Feinheit, kaum als Falten der etwa unmittelbar untergelegenen membrana propria denken können. Noch auffallender erscheint Fig. XV. In jeder der deutlich sichtbaren Muskelzellen sieht man dem Kern anliegend oder in dessen Nähe einen wohl begrenzten schwarzen Punkt. Manche von ihnen lassen sich durch Höher- oder Tieferstellen des Tubus als Querschnitte schwarzer Streifen erkennen. So sehr man sich in Versuchung fühlen möchte, hierin nervöse Elemente zu sehen, scheint es doch gerathen mit einer bestimmten Behauptung zurückzuhalten, bis es gelungen ist, die Verbindung dieser Punkte und Streifen mit unverkennbaren Nerven zu demonstriren, was ich vergeblich versuchte.

Digitized by Google

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

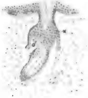


Fig. 3.

Fig. 5.

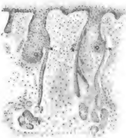


Fig. 6.

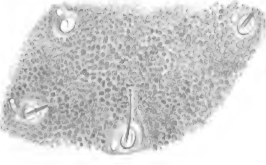


Fig. 7.

Digitized by Google

Digitized by Google

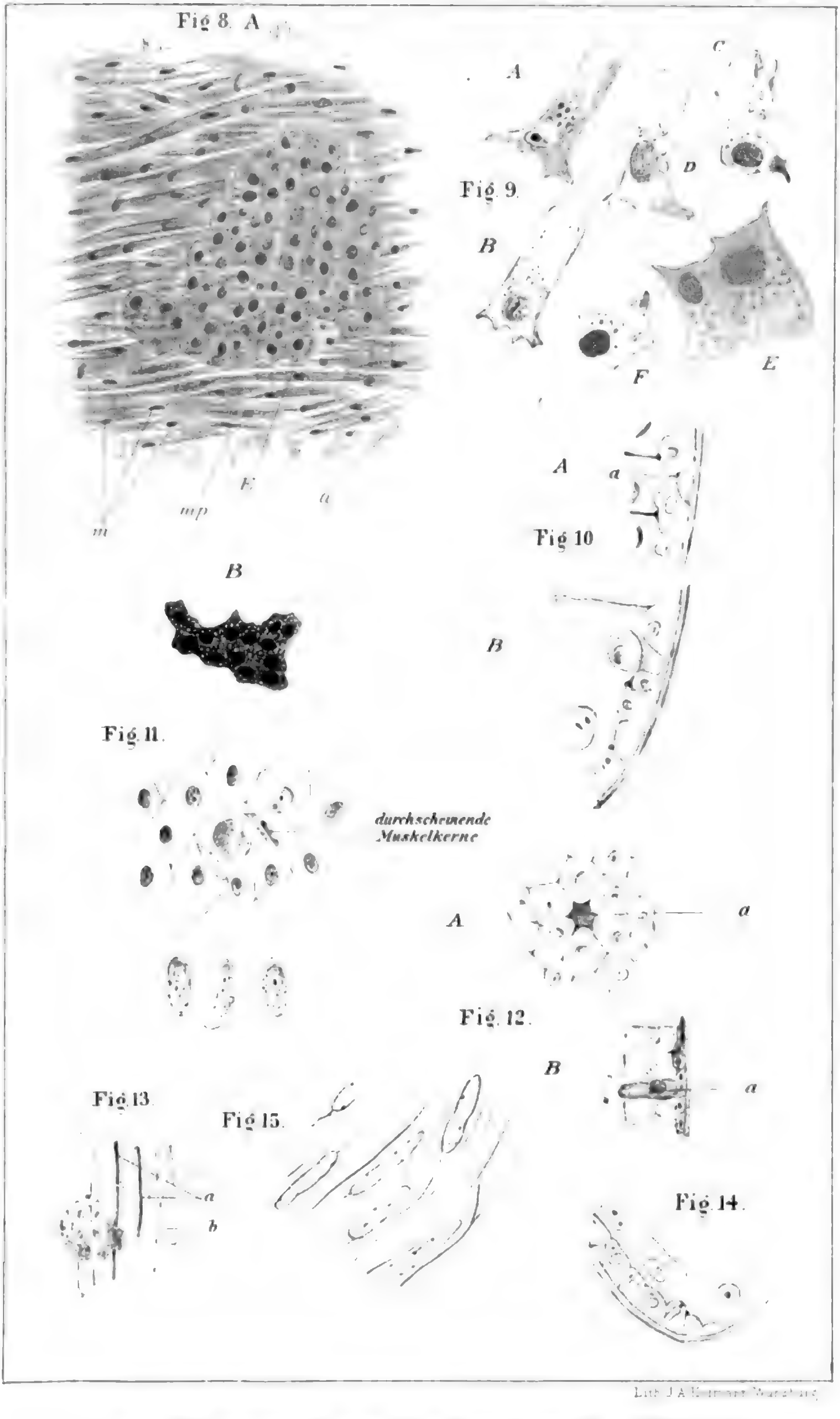


Fig 8. A
m
mp
E
a
B
Fig 9.
A
B
C
D
E
F
Fig 10
A
a
B
Fig. 11.
durchscheinende
Muskelkerne
A
a
Fig. 12.
B
a
Fig. 13.
a
b
Fig. 15.
Fig. 14.

Google

Pigmente der Hautdecke und der Iris.

Von

F. LEYDIG.

Veranlassung zu Nachstehendem gab der Blendling einer Natter, allwo bei Untersuchung der Färbung des Integumentes ein Umstand auffiel, den bisher, so viel ich weiss, noch Niemand beachtet hat und mir Aufmerksamkeit zu verdienen scheint. Um dies zeigen zu können, gestatte ich mir auch auf das Pigment der Hautdecke überhaupt etwas einzugehen, unter Hinzufügung einiger Wahrnehmungen über das Pigment der Iris, welcher Theil des Auges hinsichtlich der Färbung ja auch zum Integument in einer gewissen Beziehung steht.

I.

Der Blendling, von dem gegenwärtig die Rede ist, wurde im September 1887 von Herrn Apotheker *Link* in Burgpreppach (Hassberge) aufgefunden und hieher nach Würzburg gesendet: es ist ein junges, 16 cm langes, zu Coronella laevis gehörendes Thier. Dasselbe war, brieflicher Mittheilung zufolge, im Leben „hell rosenroth, von äusserst zarter Farbe und wachsartig durchscheinend; auch die Unterseite war hell rosafarben; die Augen prachtvoll feurig roth und glühten förmlich, wenn man die Schlange reizte; die Zeichnungen am Kopf, Rücken und Seiten waren äusserst schwach, kaum bemerkbar angezeigt.“

Im Weingeist — so wie ich es vor mir habe — erscheint das Schlängelchen durchaus von leicht röthlich weisser Färbung; an der Bauchseite ist der Farbenton etwas satter. Dort wo bei regelrechter Färbung die dunkeln Flecken und Zeichnungen des Kopfes, die dunkeln Sprenkeln des Rückens sich abheben sollten, ist die Haut noch lichter zwischen dem Weiss, denn es fehlt eben alles dunkle Pigment: nur an der untern Hälfte der Iris,

Digitized by Google

an dem einen Auge mehr als an dem andern, ist mit der Lupe eine schwache Spur von solchem Pigment zu entdecken.

Es mag, bevor das Ergebniss der näheren Untersuchung vorgelegt wird, daran erinnert sein, dass Albinismus auch bei Reptilien und Amphibien schon wiederholt zur Wahrnehmung gekommen ist. Es gedenkt z. B. *Rudolphi* eines „citrongelben" Laubfrosches, den er lange am Leben erhielt [1]); bei der Aufzucht des Axolotl sind seit dem von *Dumeril* beschriebenen Fall weisse Thiere mehrmals zum Vorschein gekommen; den „zweifelhaften, gelben Triton", welchen *Reichenbach* beschrieben [2]), habe ich schon anderwärts in gleichem Sinne gedeutet; ein neueres Beispiel von Albinismus bei Alytes hat *Lataste* [3]) veranschaulicht; und was die Reptilien anbelangt, so findet man des Blendlings einer Ringelnatter gedacht [4]); ganz besonders aber darf auf eine „rothe Natter" hingewiesen werden, welche der frühere Naturalienhändler *Erber* in Wien kurz beschrieben hat, wobei er die Farbe des Thieres durch eine schöne Abbildung festhalten liess [5]).

II.

Färbung und Bau der Haut von Coronella laevis sind für mich [6]) schon mehr als einmal Gegenstand der histologischen Untersuchung gewesen und es ist mit Rücksicht auf das, was wir bei dem betreffenden Blendling sehen, wohl nicht unangebracht, Einiges davon ins Gedächtniss zurückzurufen.

An bestimmten Körperstellen tritt bei guter Beleuchtung eine schöne bläulich irisirende Färbung auf, was eine Interferenzerscheinung ist, herrührend von einer Reliefbildung, Leistenwerk, oder Sculptur der Cuticula der Schuppen, die ich

---

1) *Rudolphi*, Lehrbuch der Physiologie, 1830.

2) Verhandlungen der Leop. Carol. Akademie, 1865.

3) *Fernand Lataste*, Sur une nouvelle forme de Batracien anoure d'Europe, Act. d. l. Soc. Linnéenne de Bordeaux, 1880. Die elegante Abbildung „pinxit Terrier".

4) Im Zoolog. Garten, 5. Jahrg. Nr. 12. (Albinismus einer Ringelnatter.)

5) *Joseph Erber*, Ein Albino der Aesculapnatter, (Elaphis Aesculapii). Sitzungsb. der zool.-bot. Gesellschaft in Wien, 1879.

6) Organe eines sechsten Sinnes, zugleich Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues der Haut bei Amphibien und Reptilien, Nov. act. Acad. Leop. Carol. 1868. — Ueber die äusseren Bedeckungen der Reptilien und Amphibien (Haut einheimischer Schlangen), Arch. f. mikrosc. Anat. 1873.

Digitized by Google

näher nach ihrer Form und im Vergleich zu den andern einheimischen Arten beschrieben und bildlich dargestellt habe[1]).

Ueber die Schuppen des Rückens weg erkennt man ferner, gegen deren freien Rand zu, ein bis zwei kleine, helle Flecken, welche von Hautsinnesorganen herrühren und aufzufassen sind als Abänderungen jener becher- oder knospenförmigen Sinneswerkzeuge, wie sie am Kopf, den Lippenrändern, Schnauzenschild und Nasalplatten von mir nachgewiesen wurden.

Was jetzt die eigentlichen, Farben gebenden Elemente betrifft, so sind sie doppelter Art:

1) Ein dunkles oder schwarzes Pigment, das in den tiefern Schichten der Lederhaut seinen Sitz hat. Es liegt innerhalb der Bindegewebszellen, welche selbst wieder in den Lücken oder Spalträumen der Bindesubstanz des Coriums untergebracht sind. Als bewegliche Farbzellen oder Chromatophoren spielen sie eine Hauptrolle bei den Farbenveränderungen, welche am lebenden Thiere unter dem Einfluss namentlich verschiedener Temperaturgrade sich beobachten lassen. Die Grundfarbe kann aus dem Dunkeln ins Helle übergehen, wodurch sich gleichzeitig die feststehenden Zeichnungen schärfer abheben.

2) Ein weissgraues, in Netzform angeordnetes Pigment, welches von ganz anderer Natur als das vorhergehende ist. Bereits vor 20 Jahren habe ich in genauer Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften die Vermuthung ausgesprochen, dass die das „Pigment" bildenden Körnchen Ablagerungen harnsaurer Verbindungen (Guanin) sein möchten, und später ist dies durch die von Andern angestellte chemische Untersuchung bestätigt worden.

III.

Gehen wir mit dieser Kenntniss über die Pigmente des regelrecht gefärbten Thieres an die Untersuchung des Blendlings der Coronella, so unterscheiden wir sofort mit der Lupe ein weissliches „Pigment", das über die ganze Rückenfläche wegzieht, mit Ausnahme der Stellen, wo bei gewöhnlich gefärbten Thieren die dunkeln Flecken stehen. Am Rücken der Schnauze beginnt das „Pigment" zerstreut netzig, es wird dichter auf den Schuppen und verliert sich nach der Bauchseite hin.

---

[1]) Am letztangeführten Orte Fig. 14, Fig. 23.

Digitized by Google

Wenden wir das Mikroskop an, so lehrt ein Stückchen Haut, welches wir abgetragen [1]), dass das „Pigment“ sein netziges Aussehen dadurch erhält, weil seine Körnchen in die Zellen der Bindesubstanz eingelagert sind. Und ferner wird zweifellos, dass man es mit denselben harnsäurehaltigen Körnern (Guanin) zu thun habe, welche auch sonst das Weiss in der normalen Färbung des Thieres bedingen.

Das wirkliche oder dunkle Pigment der Haut mangelt auch bei dieser Untersuchung völlig und nur an der unteren Hälfte der Iris ist, wie schon oben bemerkt, eine schwache Spur hievon aufzufinden. Jene Hautpartien, allwo sonst die dunkeln Flecken stehen, wie am Scheitel und Hinterkopf und als Fleckenreihen des Rückens, haben durch diesen Mangel des dunkeln Pigmentes fast das Aussehen von durchscheinenden Lücken zwischen dem Guanin-haltigen weissen Netz.

Die Thatsache, dass bei unserm Blendling das dunkle oder eigentliche Pigment fehlt, aber der weisskörnige Stoff, welcher einen „Harnkörper“ vorstellt, in voller Ausdehnung im Integument zugegen ist, spricht aus, dass die Abscheidung des letzteren in nothwendigerem Zusammenhange mit den Bedürfnissen des Lebens steht, als es das Auftreten des dunkeln Pigmentes ist, da sich ja auch ohne Besitz desselben das Thier erhalten kann.

Die lichten rundlichen Flecken an der Spitze der Schuppen, welche sich auf Hautsinnesorgane beziehen, sind schon für die Lupe erkennbar und heben sich von den umgränzenden Ablagerungen des guaninhaltigen Netzes — „weisses Pigment“ — deutlich ab.

Das „feurig Roth“ des lebenden Auges rührte wohl her von der Füllung der Blutgefässe, woraus sich auch die Steigerung bis zum „förmlichen Glühen“ auf Reizung des Thieres erklärt. Vielleicht ist auch das Roth der Stäbchenlage der Retina hiebei mitwirkend gewesen.

Auf Grund dessen, was die Untersuchung des Blendlings von Coronella laevis gezeigt hat, darf man wohl vermuthen, dass auch andere albinotische Thiere der Amphibien und Reptilien, bei ganzer oder theilweiser Abwesenheit des dunkeln Pig-

---

[1]) Da das Exemplar für den Besitzer geschont werden musste, so durften lediglich einige winzige Streifchen Haut von der Rücken- und Bauchfläche genommen werden.

ments, doch das Netz der guaninhaltigen Ablagerungen im Integument besitzen werden und davon ihre weissliche oder gelbliche Färbung tragen.

IV.

Ueber die Pigmente der Hautdecke sowie des Thierkörpers überhaupt lassen sich viele Fragen aufwerfen, aber noch nicht beantworten, weshalb ich die Gelegenheit wahrnehme, wenigstens von meinen Erfahrungen aus, auf Einiges den Blick zu lenken und so gewissermassen eine Fortsetzung der Mittheilung „Ueber das Blau in der Farbe der Thiere" zu liefern [1]).

Das Herkommen des flüssigen oder diffusen Pigmentes ist wohl in das Blut zu verlegen, denn nicht bloss gibt es eine rothe und gelbe Blutfarbe, sondern das Blut zahlreicher Wirbellosen besitzt einen Stich ins Blaue, Grüne oder Violette. In manchen Fällen kann es selbst einen stark gelb oder gelbroth gefärbten Saft vorstellen [2]).

Nicht bloss Schichten des Integuments werden von diffusem Pigment durchdrungen, sondern auch Färbungen innerer Theile aus gleicher Ursache sind nicht allzuselten. Es mag im Hinblick auf Beides aus meiner Erfahrung genannt werden der gelbliche Anflug, den die Epidermiszellen von Cobitis zeigen [3]); ferner der gelbliche Ton der Epidermis und Lederhaut von Balaena, Delphinus [4]); ein grünes diffuses Pigment habe ich neuerdings wieder bei Argulus im Integument gesehen und ein blaues im Stirnauge desselben Thieres. Was innere Organe betrifft, so beruht z. B. die Macula lutea der Netzhaut des Auges auf diffusem Pigment [5]); aus den rothgefärbten Nervencentren von Paludina quillt eine rothe Flüssigkeit in Tropfenform heraus [6]); das Nervensystem gewisser Käfer zeigt eine röthlich gelbe Farbe immer durch die gleiche Ursache [7]). Auch das eigenthümliche Roth der Retinastäbchen möchte in gewissem Sinne

---

1) Zool. Anzeiger, 1885.

2) *Leydig*, Bau des thierischen Körpers, p. 67.

3) Histologische Beobachtungen über den Schlammpeitzger, Cobitis fossilis, Archiv f. Anat. und Phys. 1853.

4) Aeussere Bedeckungen der Säugethiere, Arch. f. Anat. u. Phys. 1859.

5) Bau des thierischen Körpers, 1864, p. 85.

6) Paludina vivipara, Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. I, p. 154.

7) Bau des thierischen Körpers, p. 218.

hieher zu stellen sein[1]), obschon es seinem inneren Wesen nach wohl verschieden von den andern vorbemerkten Arten diffusen Pigmentes sein wird, da es im Lichte verschwindet, die übrigen aber davon nicht beeinflusst werden.

Die Umwandlung des flüssigen Pigmentes in das feste scheint, wenn ich meine Beobachtungen zu Rathe ziehe, in doppelter Weise zu erfolgen:

a) Der flüssige Stoff erstarrt zu einer gleichartigen festen Masse, wie ich Solches schon vor 40 Jahren an Piscicola zu berichten fand[2]) und später noch gelegentlich anderer Untersuchungen.

b) Der diffuse Farbstoff wird zum „körnigen" Pigment. Dass das letztere aus dem ersteren entstanden ist, lehren jene Fälle, in denen bei Larven und jungen Thieren dort ein diffuses Pigment sich findet, wo später ein körniges von gleichem Farbenton zugegen ist. Ich sah ein derartiges Verhalten zuletzt wieder von der Larve zum fertigen Thier des Argulus.

Die Körnchen, zu welchen sich der vorher flüssige Farbstoff verdichtet hat, sind vielleicht schon in ihren Anfängen, obschon dies mit unseren Instrumenten nicht nachweisbar wird, von krystallinischer Art. Sind die „Körnchen" etwas grösser, so lässt sich wenigstens eine krystallinische Zuschärfung erkennen, z. B. an denen des Augenschwarzes. Deutliche blaue „Krystalle" habe ich schon vor Langem aus den blauen Pigmentirungen des Flusskrebses angezeigt[3]). Ferner möchte ich zurückweisen an dasjenige, was ich über die röthlich gelbe Färbung

---

[1]) Die eigenthümliche rothe Farbe der Retina und dass dieselbe nur im lebenden Zustande der Netzhaut vorhanden sei, habe ich zuerst angezeigt und zwar Jahrzehnte vor *Boll*. Eine Zusammenstellung meiner über den Gegenstand veröffentlichten Mittheilungen siehe im Archiv für Naturgeschichte, Bd. 43: „Die Farbe der Retina und das Leuchten der Augen". Die Verdienste des verstorbenen *Boll* um die physiologische Verwerthung der Thatsache bleiben davon unberührt, aber es war doch eine völlig irrige Meinung, als er aussprach, dass „ganz zweifellos keiner der zahlreichen Histologen, welche sich mit der Untersuchung der Stäbchen und Zapfen der Retina abgegeben, von dieser Farbe etwas gesehen hätten". Wenn flüchtig verfasste Lehrbücher kurzweg die „Entdeckung" *Boll* zuschreiben, so ist dies natürlich und zeitgemäss. Doch gibt es hin und wieder einen Autor, der sich besser unterrichtet zeigt; ich nenne z. B. Sydney *J. Hickson*, The eye and optic tract of insects. Quart. Journ. of micr. sc. 1885.

[2]) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1849, p. 105.

[3]) Zum feineren Bau der Arthropoden. Arch. f. Anat. u. Phys. 1855 p. 379.

Digitized by Google

des Nervensystems von Timarcha und Meloe hervorgehoben habe: die Färbung ist diffuser Art, aber wenn sehr ausgeprägt, so treten darin gelbe, feine Körnchen auf, dann einzeln oder in Gruppen liegend „gelbrothe Plättchen, im Profil Stäbchen, die durchaus wie Blutkrystalle sich ausnehmen und auch kaum etwas Anderes sein können“ [1]).

Man darf wohl annehmen, dass alle jene gelben, grauen, blauen, rothen, violetten Körnchen, welche die Elemente des „körnigen“ Pigmentes bilden, ausser dem Farbstoff noch eine eiweissartige Grundlage haben. Dafür spricht auch die Erscheinung, dass in vielen andern Fällen der flüssige Farbstoff deutlich mit einer fettigen Grundlage sich verbindet, wodurch die so manchfaltig gelb, roth, blau, grün gefärbten Fettkugeln entstehen. Im Bereich der Wirbelthiere sind solche sattfarbigen Fetttropfen bekanntlich besonders auffällig in der Retina des Auges bei Vögeln, Reptilien und Amphibien, bei Wirbellosen kommen lebhaft gefärbte Fettkugeln besonders bei niederen Krebsen vor, dann auch im Dotter des Eies.

V.

Ausser dem im Vorstehenden besprochenen wirklichen Pigmente, dessen Quelle die Blutfarbstoffe des Blutes sein mögen, gibt es noch zwei Materien anderer Art, welche ebenfalls in körniger Form auftreten können und dadurch ein reines Weiss oder ein grau und gelblich Weiss des Integumentes, gleich einem Pigment, erzeugen. Es sind

1) Kalkablagerungen,
2) harnsaure Concremente.

Als ein Beispiel für die Färbung durch Kalk mag auf einheimische Nacktschnecken hingewiesen werden. Das Grau der Lederhaut kommt, wie ich sehe, auf Rechnung der eingewebten Muskulatur des Stammes; die weisse Zone hingegen ist durch Kalk, der hier abgelagert ist, bedingt [2]). An unserm Bufo vulgaris (dann auch bei Bufo japonicus) finden sich Kalkconcremente in der Lederhaut, welche dem Corium im getrockneten Zustande, von innen angesehen, eine stark weisse Farbe verleihen [3]).

---

1) Bau des thierischen Körpers, 1864. p. 218 (mit näheren Angaben).
2) Hautdecke und Schale der Gastropoden, Arch. f. Naturgesch. 1876.
3) Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1876.

Digitized by Google

Meine Kenntniss über **harnsaure Concremente**, welche Färbungen der Hautdecke hervorrufen, beginnt vor etwa 30 Jahren. Ich bemerkte zuerst an unserer Wasserassel, **Asellus aquaticus**, dass die gelbweissen Flecken, welche dem Thier eine bestimmte Zeichnung geben, von „Ablagerung einer anorganischen Substanz“ ausgehe, welche vom Fettkörper her durchschimmert [1]). Gleichzeitig stiess ich auch in den Antennen der Schmetterlinge auf eine „concrementartige Substanz in Pulverform“. Die in Lösungen von Kalilauge und Essigsäure erhaltenen blätterigen Krystallrosetten untersuchte auf meine Bitte mein damaliger College *Schlossberger*, welcher mir feststellte, dass die Krystalle aus Harnsäure bestehen, wie ich das seiner Zeit berichtet habe [2]).

Später mit dem histologischen Bau des Integumentes einheimischer Reptilien und Amphibien beschäftigt, lernte ich ein weisses, aus Körnchen gebildetes, nicht irisirendes „Pigment“ kennen, das sich in Netzform ausbreitet und bezüglich dessen Natur ich behaupten durfte, dass es bestimmt verschieden sei von dem dunkelkörnigen „braunen und schwarzen“ wirklichen Pigment. Und ebenso verschieden sei es von dem gelben oder orangfarbigen Pigment, dessen Kügelchen fettigen Wesens seien [3]). Die physikalischen Eigenschaften dieses „Pigmentes“ bestimmten mich zu dem Ausspruch, dass die Körnchen Ablagerungen harnsaurer Verbindungen sein mögen, welche Vermuthung sich später durch die chemischen Untersuchungen *Krukenberg*'s als richtig erwiesen hat. Schon vorher hatte ich dieses nicht irisirende „Pigment“ in Verbindung gebracht mit dem „metallisch glänzenden oder irisirenden Pigment“, in welchem bereits ein Harnkörper, Guanin, von *Barreswil* nachgewiesen worden war. Ich durfte dies auch schon deshalb thun, weil ich an verschiedenen Beispielen zeigen konnte, dass die Elemente des Metallglanzes

---

[1]) Naturgeschichte der Daphniden, 1860.

[2]) Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insekten, Arch. f. Anat. u. Phys. 1860, p. 298.

[3]) Näheres in: Organe eines sechsten Sinnes. Nov. act. acad. Leop. Carol. 1868 (Pigmente der Lederhaut bei Triton, Bombinator, Hyla, Rana. p. 30; Anguis p. 71). — Aeussere Bedeckungen der Reptilien und Amphibien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1873: Vipera, Coluber, Tropidonotus (Pigment p. 22 des Sonderabdrucks). — Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1876: (Verschiedene Arten des Pigmentes: Triton, Salamandra, Salamandrina, Bufo, Rana, Pelobates, Alytes, Bombinator).

bei Fischen und Amphibien von winzigen Körnchen an, die für unsere Instrumente noch keine Krystallform angenommen haben, bis zu den deutlich krystallinischen Körpern sich fortbilden können.

Wiederholt bin ich auf dieses „guaninhaltige Pigment" zurückgekommen, indem sich zeigte, dass es auch in gewissen Färbungen der Wirbellosen eine Rolle spielt: ich erwähne z. B. die schwefelgelben Flecken in der Haut von Asselarten [1]), und noch von gar mancher weisslichen und gelblichen Zeichnung in der Haut von Arthropoden vermuthe ich, dass Urute die Farbe bedingen, so z. B. bei den Schwebfliegen (Syrphus, Chrysotoxum u. a.) scheinen die weisslichen und gelben Flecken des Hinterleibes von gleichen Ablagerungen herzurühren. Dass gedachte Stoffe auch in der Haut bei Weichthieren nicht fehlen, ergaben meine Beobachtungen an den Nacktschnecken Limax agrestis und Limax marginatus [2]). Bezüglich der Anneliden hat *Eisig* nachgewiesen, dass bei Capitella gewisse Hautpigmente ebenfalls von einem „Harnkörper" herrühren [3]).

VI.

Es möchte sich wohl verlohnen, die höheren Wirbelthiere, Vögel und Säuger, darauf hin zu untersuchen, wie weit auch hier das guaninhaltige Pigment in der Hautdecke, in Haaren und Federn enthalten sein mag. Die eigene Erfahrung beschränkt sich noch auf dasjenige, was mich seiner Zeit die Untersuchung des Pelzes vom Goldmaulwurf (Chryochloris) gelehrt hat. Dort sah ich, dass der Metallglanz durch dasselbe Pigment entsteht, welches bei niederen Wirbelthieren die gleiche Erscheinung bedingt, also durch guaninhaltige Körner [4]). Ferner habe ich damals auch ins Gedächtniss zurückgerufen, dass nach älteren Angaben bei den haarlosen Cetaceen der Unterleib eine schöne Silberfarbe habe und brachte dies mit dem „Pigmente", von dem hier die Rede ist, in Verbindung [5]). Und ich möchte jetzt auch, ohne bisher Gelegenheit gehabt zu haben, die Theile zu unter-

---

[1]) Ueber Amphipoden und Isopoden, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX, Suppl.

[2]) Hautdecke und Schale der Gastropoden. Arch. f. Naturgesch. 1876.

[3]) *Eisig*, Monographie der Capitelliden, 1887.

[4]) Näheres in: Aeussere Bedeckungen der Säugethiere, Arch. f. Anat. und Physiol. 1859, p. 686.

[5]) a. a. S. 679.

Digitized by Google

suchen, die Vermuthung äussern, dass die weisslichen Färbungen gewisser kahler Stellen am Kopf der Vögel, z. B. die weisse Stirnplatte des Wasserhuhns (Fulica atra) auf der Ablagerung harnsäurehaltiger Körper beruhen mögen.

Auf eine Gegend des Organismus aber lässt sich hin deuten, allwo auch bei Vögeln und Säugern das guaninhaltige Pigment sich abgelagert hat — es ist die Iris. Und da dieser Theil, was die Färbung anbelangt, zum Integument in einer Art Verwandtschaft steht, so mögen hierüber einige Bemerkungen folgen.

Das Gelb in der Iris der Vögel wird hervorgerufen einmal von Fettkügelchen, was vor langen Jahren *R. Wagner* am Eulenauge erkannt hat[1]. Durch die jetzt noch aller Aufmerksamkeit werthe Arbeit von *Krohn* wurden die Angaben des Vorgenannten bestätigt[2]. Zwanzig Jahre darauf untersuchte ich die Iris von Strix passerina, wobei ich insofern einen kleinen Schritt weiter that, als ich fand, dass die „Bälge“ *Wagner*'s durch den Verlauf der Blutgefässe zu Stande kommen; die Masse der Fettzellen werde durch die Blutgefässe in grössere und kleinere Abtheilungen geschieden[3].

Neben diesem von Fett herrührenden Gelb der Iris kommt aber ein zweites gelbliches Pigment vor, welches nach seiner Natur an das harnsäurehaltige der Hautdecke anzuschliessen ist. *Wagner* hatte gemeldet, dass die gelbe Iris mancher

---

1) *Rudolph Wagner*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1834—35. „Die hochgelbe Farbe der Iris beim Uhu und anderen Eulen ist bedingt durch kleine, dicht gedrängte, in eine Menge Zellen getheilte, rundliche Bälge, indem diese in ihren Zellen ein gelbes Oel einschliessen“.

2) *August Krohn*, Ueber die Structur der Iris der Vögel, Arch. f. Anat. u. Phys. 1837: „Die Entdeckung *R. Wagner*'s lässt sich bestätigen. Die ölige Beschaffenheit der Bläschen tritt unter allen Beziehungen augenscheinlich hervor. Sie fliessen durch Druck oder Zerrung einzelner Irisparcellen leicht zu grössern Tröpfchen oder zu ausgedehnten Massen zusammen und zeigen in jenem Fall stets den den Fetttröpfchen so eigenthümlichen veränderlichen Glanz ihrer Oberfläche“.

3) Histologie 1857, p. 237. *R. Wagner* hatte auch angegeben, dass bei den Eulen die Gefässe frei zur Iris laufen und letztere sei über eine Linie von dem freien Rand der Choroidea entfernt. Dem entgegen fand ich nach Wegnahme der Uvea zwischen dem zackig auslaufenden Rand der gelben Irisschicht und der Choroidea ein helles, die Gefässe tragendes und elastische Fasern enthaltendes Bindegewebe. — Der Verfasser einer Arbeit über den Accomodationsapparat des Vogelauges (Arch. f. mikrosk. Anat. 1886), gibt, unbekannt mit der Literatur, gar manches als Neuheit, was man längst wusste.

Digitized by Google

Vögel, z. B. beim Reiher erzeugt werde durch „sehr kleine Pigmentkügelchen wie im schwarzen Pigment der Choroidea und Uvea". Es wurden von mir diese Kügelchen als „eigenthümliche Molecularkörnchen, welche bei auffallendem Licht weissgelb und glänzend, bei durchgehendem schwarz aussehen, in der Iris der Säuger, auch des Menschen, von dem „ordinären" körnigen Pigment, welches das Braun und Schwarz liefert, unterschieden.

Unterdessen habe ich die Iris einiger Vögel und Säugethiere mit Rücksicht auf diese Frage von Neuem betrachtet und mich, wenigstens insoweit dies nach dem optischen Verhalten geschehen kann, überzeugt, dass man es mit denselben guaninhaltigen Körnern zu thun habe.

Es wurde untersucht die frische Iris des grauen Papagei (Psittacus erithacus), welche blassgelb war, mit einer breiteren Aussenzone von Röthlichgelb. Den letzteren Farbenton gaben die zahlreichen Blutgefässe an der Vorderfläche der Iris durch ihren sehr gefüllten Zustand. Die Körnchen des gelblichen „Pigments" waren in Bindesubstanzzellen enthalten und wechselnd in der Grösse, doch immer so klein, dass über ihre eigentliche Form, selbst bei hoher Vergrösserung, kaum etwas zu bestimmen war: sie schienen rundlich zu sein und erinnerten am meisten an winzige Concrementbildungen.

Strix otus bot in der ebenfalls gelben Iris wieder färbende Elemente von zweierlei Art dar. Einmal sind die Kügelchen fettiger Natur; sie schwinden nach Behandlung der Iris mit Aether und mischen dem Gelb den Anflug von Orangefarbe bei. Die andern Kügelchen sind weissgelb bei auffallendem Licht, dunkel bei durchgehendem, und nehmen sich, vereinzelt liegend, bei starker Vergrösserung wie kleine geschichtete Concremente aus.

Bei Untersuchung des Auges von einem frisch getödteten Fuchs, dann der Katze und des Hasen musste ich ganz zu meiner früheren Auffassung zurückkommen. Es gibt auch hier, neben den Kügelchen des „ordinären, körnigen Pigmentes", solche Körnchen, welche dem guaninhaltigen „Pigment" niedrer Wirbelthiere entsprechen. Der Farbenton ist aber auch hier nicht immer der gleiche: bei der Katze ist die Masse der Körnchen gelblich mit deutlichem wenn auch schwachem Schimmer; in der Iris des Fuchses entsteht für die gewöhnliche Besichtigung ein Braun, aber unter der Lupe hat das „Pigment" doch einen Ton,

Digitized by Google

der an das Schwefelgelb im Auge der vorgenannten Vögel erinnert.

Der Uebergang von winzigen Körnchen des irisirenden Pigmentes im Integument bis zu den Plättchen oder Flitterchen lässt sich auch in der Iris der Wirbelthiere verfolgen. Die Metallfarben im Auge der Fische beruhen auf wohl entwickelten Flitterchen; bei der Kröte (Bufo vulgaris) besteht das guaninhaltige „Pigment" nicht aus Flitterchen, sondern ist nur feinkörnig und doch ist Metallglanz vorhanden; in der Iris der Unke (Bombinator) wird von den Körnchen derselbe erzfarbene Schimmer erzeugt, der sich auch in der Hautdecke findet. Im Auge der Vögel und Säugethiere geht der Metallglanz entweder ganz zurück oder ist nur in Spuren zugegen.

Der Beachtung werth mag auch die Thatsache sein, dass das harnsäurehaltige „Pigment" in der Iris der Zeit nach später sich ablagert, als das echte oder dunkle Pigment, welch letzteres früher auftritt. Ich habe schon anderwärts [1]) darauf hingewiesen, dass an sehr jungen, vielleicht erst einige Wochen altenThieren der Ringelnatter, Tropidonotus natrix, die vorgequollenen Augen des noch dicklichen, kurzen Kopfes eine fast ganz schwarze Iris haben und nur am Pupillenrand ein schmaler gelber Ring herumziehe. Nach und nach werde dieser von dem harnsäurehaltigen Pigment herrührende Ring breiter und es entwickeln sich am oberen Rande der sonst dunkel bleibenden Iris ein bogiger weissgelber Streifen. — Aehnliches scheint bei Vögeln vorzukommen: Sylvia nisoria und Sylvia orphea sind unter den einheimischen Sängern ausgezeichnet durch ihre hochgelbe Iris: in der Jugend aber ist ihre Iris dunkel [2]).

Immer auf den gleichen Grund — Ablagerung eines Excretstoffes — ist zurückzuführen die individuelle Verschiedenheit, welche sich in dem Auftreten des Gelb in der Iris zeigt. Bei Tropidonotus tesselatus fand ich für gewöhnlich einen gelben Pupillarrand und einen zweiten äusseren Ring, da wo Iris und Choroidea ineinander übergehen. Ich hatte aber auch

---

1) Ueber die einheimischen Schlangen. Zoologische und zootomische Bemerkungen. Schriften der Seckenbergischen Gesellschaft, 1884.

2) Diese Angabe verdanke ich der mündlichen Mittheilung des Ornithologen *Alex. König* in Bonn.

Thiere vor mir, bei welchen der letztere Ring fast völlig mit dunkelm Pigment übersprenkelt war. — Noch grösseren Wechsel sah ich bei Vipera berus, wie ich solches seiner Zeit gemeldet habe[1]). — Auch bei Rana esculenta kann das goldglänzende „Pigment" so zurücktreten, dass die Iris von der Ferne fast schwarz aussieht.

Die untereinander abweichenden Angaben der Herpetologen über die Farbe der Iris einzelner Arten mögen wohl auch durch das Vorstehende sich wenigstens zum Theil erklären lassen, um so mehr, als ich beobachtet habe, dass selbst der zeitweilige Körperzustand eines Thieres nicht ohne Einfluss ist. So hatte ich einen Bufo vulgaris vom April bis Mitte August im Zimmer gehalten, an dem anfänglich die Iris das bekannte Rothgelb besass. Das Thier, welches schon einige Zeit her, ehe es abstarb, alle Nahrung verschmähte, war, wie die anatomische Untersuchung zeigte, in hohem Grade von Ascaris nigrovenosa heimgesucht, von welchem Rundwurm nicht nur Massen in der Lunge, sondern auch im Darm vorhanden waren. Die Iris des kranken Thieres war nun aus rein Rothgelb in ein Hellgelb übergegangen, während die Einmengungen des seitlich angebrachten schwarzen Pigmentes geblieben waren.

VII.

Das dunkel schwärzliche oder bräunliche Pigment der Hautdecke, namentlich bei Reptilien und Amphibien, ist von mir nach verschiedenen Seiten hin untersucht worden und ich darf wohl auf einige hiedurch gewonnene Ergebnisse zurückkommen, da sie mit allgemeineren Gesichtspunkten der Histologie zusammenhängen.

Schon in die gewöhnlichen Zellen der Epidermis der Amphibien kann sich das dunkle Pigment ablagern und ich habe gezeigt, wie sich hierin im Einzelnen einheimische Gattungen: Alytes, Bufo, Salamandra, Triton verhalten[2]).

Die Hauptstätte aber, in welche sich das dunkle Pigment der Epidermis absetzt, sind nicht deren gewöhnliche Zellen, sondern eine Form verästigter Zellen, auf deren Vorhandensein ich

---

[1]) a. a. O. p. 22.

[2]) Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Arch. für mikrosk. Anat. 1876, Sonderabdruck p. 29.

Digitized by Google

zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt habe[1]). Als ich vor zehn Jahren die Haut der Larve von Pelobates auf gewisse Verhältnisse prüfte, gab ich neue Mittheilungen über diese verzweigten Gebilde: es liess sich sehen, dass sie im isolirten Zustande noch jenseits ihrer mit Pigment erfüllten Ausläufer in sehr zarte, blasse Fäden bis zu unmessbarer Feinheit sich ausziehen[2]). Vor Kurzem die Larven vom Bombinator wegen anderer Structuren untersuchend, musste mir bezüglich der in Rede stehenden Körper auffallen nicht bloss ihre ungemeine Menge in der Epidermis, sondern auch ihre so deutliche in frischem Zustande ununterbrochene netzige Verbindung. Es wird auf diese Weise ein zusammenhängendes Gitterwerk hergestellt, in dessen Maschen die gewöhnlichen, rundlich-kubischen Epidermiszellen liegen.

Was ferner hier erwähnt werden darf, ist die ebenfalls von mir gefundene Thatsache, dass in der Epidermis verzweigte Zellen von der gleichen Art vorkommen, wie die vorigen es sind, aber nichts von Pigment enthalten. Ich habe die Bedeutung dieser verzweigten, nicht pigmentirten Zellen in der Epidermis schon vor mehr als einem Jahrzehend darzuthun gesucht[3]) und meine Beobachtungen später vermehrt durch den Nachweis, dass auch bei Fischen, z. B. Cyprinus carassius, dieselben Gebilde am gleichen Orte zugegen sind: im frischen Zustande der Epidermis werde man zwar ihrer schwer ansichtig, aber Reagentien lassen sie deutlich hervortreten; sie erscheinen auch hier als helle Zellen, mit langen, verästigten Ausläufern, die sehr fein sein können[4]).

Weiterhin musste ich aus meinen Wahrnehmungen den Schluss ziehen, dass die verästigten Zellen der Epidermis und die verästigten Zellen der Lederhaut oder die Bindesubstanzzellen zusammengehören, also für „Eins und dasselbe“ zu erklären seien. Diese Auffassung vermochte ich durch eine neuere

[1]) z. B. Organe eines sechsten Sinnes, 1868, p. 22; angezeigt habe ich sie zum erstenmal 1849 in der Arbeit über Piscicola, dann Lehrbuch der Histologie 1857, p. 97.

[2]) Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische, 1879, p. 149.

[3]) Hautdecke und Schale der Gastropoden, 1876, Beilage: Die verästigten Zellen im Epithel.

[4]) Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische, 1879, p. 149.

Beobachtung zu bekräftigen. Die Untersuchung der Haut der Larve von Salamandra maculosa lehrte nämlich, dass auch die verästigten pigmentirten Zellen mit zum Theil sehr langen und feinen Ausläufern sich nach abwärts gegen die Lederhaut richten, wodurch dort an der Grenzmarke der Epidermis durch mehrfache Zertheilung und Wiedervereinigung ein Flechtwerk zu Stande kommt, das bei Gebrauch geringerer Linsen wie eine einfach körnige Lage sich ausnimmt. Von dem Maschenwerk gehen von Stelle zu Stelle Streifen ab, um in senkrechter Richtung hinab sich mit den verästigten Bindesubstanzzellen zu verbinden[1]).

Eine solche Continuität der Bindesubstanzzellen mit den verästigten Zellen der Epidermis, seien sie pigmentfrei oder mit Pigment erfüllt, wird uns noch bedeutungsvoller durch die Erscheinung, dass die verästigten Zellen mit Endausläufern der Hautnerven zusammenfliessen. Ich sah dies Verhalten zuerst in der Hautdecke der Eidechsen[2]), dann auch bei Schlangen[3]). *Ribbert* wies das Gleiche aus dem Integument der Säugethiere nach[4]). Noch soll einer wohl ohne Zweifel ebenfalls hieher gehörigen Beobachtung *Eberth*'s gedacht sein. In der Haut der Larve von Bombinator bildet ein Theil der pigmentirten Zellen ein auffälliges, weitmaschiges Gitterwerk, verschieden von dem vorher erwähnten, welches schon mit der Lupe unterscheidbar und für die Larven dieser Gattung recht charakteristisch ist. *Eberth* gelangt nun auf Grund seiner Untersuchung zu der Ansicht, dass dieses dunkle Gitter in einer besonderen Beziehung zu den Hautnerven stehe[5]).

Hält man zusammen, dass die verzweigten und pigmentirten Zellen, sowohl jene, welche in der Epidermis sich finden, als auch die in der Lederhaut sich verbreitenden, contractil sind und zweitens Nervenausläufer sich mit ihnen verbinden, so wird morphologischerseits ein Licht auf jene Form des Farbenwechsels geworfen, welche, was schon die einfache Beobacht-

---

1) Zelle und Gewebe, 1885, p. 121, Taf. III, Fig. 54.

2) Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, 1872.

3) Ueber die äusseren Bedeckungen der Reptilien und Amphibien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1873.

4) *Ribbert*, Ueber die Anatomie der Haut der Säugethiere, Archiv f. Naturgesch. 1878.

5) *Eberth*, Zur Entwicklung der Gewebe im Schwanze der Froschlarven, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 2.

Digitized by Google

ung lehrt, unter dem Einfluss des Nervensystems steht, insofern Aufregung, Angst, Schreck, höhere und niedere Temperatur, stärkerer oder geringerer Lichtreiz denselben hervorruft, was ich an einheimischen Amphibien und Reptilien durch zahlreiche Beobachtungen, die ich mit allen Nebenumständen aufgeführt, gezeigt habe. Und es mag in Erinnerung gebracht sein, dass ich auch ein Experiment erwähnte, welches gewissermassen im Groben uns augenblicklich die Abhängigkeit der Farbenveränderung vom Nervensystem vor die Augen bringt. Man zerstöre am Laubfrosch das Rückenmark und das vorher schöne Grün setzt sich sofort ins Dunkelgrüne um, dann ins Spangrüne, um zuletzt ins Fahlgelb überzugehen.

Noch sei hier die Bemerkung vorgebracht, dass zur Abtönung beim Farbenwechsel unserer Amphibien und Reptilien ausser den „Chromatophoren" oder mit dunkelm Pigment erfüllten Zellen auch jene Zellkörper beitragen werden, welche die harnsauren Verbindungen enthalten, denn ich überzeuge mich neuerdings an den Larven von Bombinator, dass auch diese „Pigmentzellen", gleich den das dunkle Pigment einschliessenden, die Gestalt verändern, indem sie von der strahligen in die runde Form deutlich übergehen können.

Zur Erklärung der Erscheinung, wie sich der Farbenwechsel abspielt, hatte man zwar lange erkannt, dass durch die Bewegungen des dunklen Pigmentes, dessen Aufsteigen aus der Tiefe und Wiederzurücksinken, der Uebergang vom Hellen ins Dunkle hauptsächlich geschehe, aber bezüglich der Frage, was sich denn eigentlich bewege, war man nicht klar. Ich konnte zuerst auf Grund meiner Untersuchungen aussprechen, dass es das „Protoplasma" der Farbzellen sei, welches durch seine Bewegungen die Formveränderungen der Chromatophoren hervorrufe [1]: es sei nicht das Bindegewebe der Lederhaut überhaupt, welches sich zusammenziehe, noch eine sonstige, ausserhalb der Zelle selbst liegende Ursache, wie solches die Meinung Anderer war.

Es verdiente ein besonderes vergleichendes Studium zu untersuchen, welche der dunklen verästigten Pigmentzellen, wie sie

[1] Histologie, 1857, p. 105. — Organe eines sechsten Sinnes. Nov. act. acad. Leg. Carol. 1868, p. 52. — Ueber die äusseren Bedeckungen der Reptilien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1873. — Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien, Arch. f. mikrosk. Anat. 1876.

z. B. im Körper der Amphibien und Reptilien vorkommen, contractil sind und welche nicht. Denn während z. B. im Integument die Zusammenziehungsfähigkeit gedachter Zellen unschwer nachzuweisen ist, will es mir nicht gelingen, an den dicht stehenden dunklen Pigmentzellen der Hülle des Gehirns (Dura mater) eine Formveränderung zu erblicken.

Auch gewisse dunkle Streifen- und Fleckenbildungen der Hautdecke bleiben beständig in ihrer Form, können also nicht auf Häufung von Chromatophoren beruhen, sondern sind Zeichnungen, welche dem innersten Wesen des Thieres angehören, und desshalb, wenn die Grundfarbe z. B. aus dem Dunkeln ins Helle sich umgesetzt hat, besonders scharf sich darstellen. Ich habe in dieser Beziehung seiner Zeit hingewiesen z. B. auf den dunkeln Strich, der wie ein Verwandtschaftszeichen bei Amphibien von der Nasenöffnung quer durch die Augen und über die Ohrgegend weg sich erstreckt und auch unter den Reptilien, z. B. bei Schlangen, noch vorhanden ist[1]). Der Strich, indem er durch das Auge geht, kann auch zur Bestimmung der Art mitverwendet werden. Bei Rana agilis z. B. halbirt er die Iris in eine obere und untere Hälfte, wovon die obere rein golden bleibt, die untere überschwärzt ist; hingegen bei Rana arvalis ist diese Farbenhalbirung entweder gar nicht oder nur schwach vorhanden. Auch der dunkeln Querbinde wurde gedacht, welche auf dem Scheitel von Auge zu Auge zieht, bei Rana so gut wie bei Bombinator und bei Discoglossus die stärkste Ausprägung erhält. Ist das Pigment, welches diese Zeichnungen bedingt, von anderer Art[2]), als jenes in den beweglichen Zellen, oder sind die Zellen von abweichender Natur?

---

[1]) *Geisenheyner* in: Wirbelthier-Fauna von Kreuznach, 1888, muss meine Angaben nur flüchtig durchgangen haben, weil er sich wundern will, dass ich an Coronella laevis die obengedachte dunkle Binde nicht erwähne, während es in meiner Beschreibung (Einheimische Schlangen p. 18) ausdrücklich heisst: „Ein schwarzer Strich ging durchs Auge, wodurch die Iris nur oben gelb blieb, die untere Hälfte aber von dem Strich getroffen dunkel wurde". Auch scheint der Genannte meine Arbeit: Allgemeine Bedeckungen der Amphibien, wo ich auf die Bedeutung dieser dunklen Binde für die Verwandtschaft der Gruppen zuerst aufmerksam gemacht, nicht gekannt zu haben.

[2]) Ich möchte daran erinnern, dass z. B. das Augenschwarz bei verschiedenen Wirbellosen viel ausdauernder ist als das übrige dunkle Pigment des Körpers und daher wohl von anderer chemischer Beschaffenheit. Während sich letzteres

Digitized by Google

Auch an den feststehenden weissgelblichen Zeichnungen, welche von dem guaninhaltigen „Pigment“ herrühren, vermisste ich einen Wechsel des Umrisses der Zellen, während dies von den sonst in die Haut eingestreuten zu erwähnen war.

VIII.

Es gibt Färbungen des Integumentes, die wir nach der Wirkung auf unser Auge zwar einheitlich zusammenfassen, welche indessen morphologisch weit auseinander liegen, wozu nur einige Beispiele aus meiner Erfahrung namhaft gemacht sein sollen.

Das Weiss der Hautdecke kann nicht bloss, wie im Obigen gezeigt wurde, durch Harnkörper und Kalk bedingt sein, sondern auch durch Luftgehalt, bei niedern Thieren sowohl wie bei höheren. In der Haut von Ixodes sind die Porenkanäle lufthaltig und es entsteht dadurch im frischen Zustande das Weissgrau des Thieres. Mit Luft erfüllte und dadurch weisse Haare und Schüppchen beschrieb ich von mehreren Spinnen: die glänzend weisse Farbe verschwindet, nachdem die Luft entwichen ist. Lufthaltig sah ich ferner die Hautkanäle von Hydrometra paludum, was der Unterseite dieser Wasserwanze den Silberglanz verleiht. Auch in den Schuppen mancher Schmetterlinge erscheint das Weiss durch Luftinhalt bedingt. Das schneeweisse Aussehen z. B. von Liparis salicis oder von Pontia brassicae verdankt die Schuppe ihrer Erfüllung mit Luft[1]). Ebenso hatte ich mitzutheilen, dass bei Melolontha vulgaris das Weissliche der Flügeldecken, der Bauchschienen, die kreideweissen Flecken zur Seite des Abdomens nur vom Luftgehalt der zum Theil haarähnlichen, zum Theil schuppenartigen und sehr dicht stehenden Cuticularanhänge herrühre[2]).

Ueber das Lufthohlsein von Hautpartien der Reptilien habe ich ausführliche Mittheilungen gegeben. Bei Anguis fragilis z. B. entsteht durch Pneumaticität eine weissglänzende Zone der Hornschuppen[3]).

---

in Weingeist nach und nach völlig verlieren kann, bleiben in dem abgebleichten Thier die Augenpunkte lebhaft schwarz. Vgl. Amphipoden und Isopoden, Zeitschr. für wissensch. Zool. 1878, Suppl. p. 246, Anmerk. 2.

1) Zum feineren Bau der Arthropoden. Arch. f. Anat. u. Phys. 1855.

2) Histologie, p. 112.

3) Organe eines sechsten Sinnes, p. 68 (Lufthohlsein der Haut der Reptilien).

Digitized by Google

Auch das Roth kann auf verschiedener Ursache ruhen, wozu die rothen Färbungen am Kopf der hühnerartigen Vögel genannt sein mögen. Der Systematiker bringt die „nackten Streifen“ am Kopf gewisser Hühnergruppen in Eine Reihe mit den „fleischigen Auswüchsen“ anderer Arten. Beide Bildungen können roth sein, aber in dem einen Fall und zwar im Kamm des Hahnes rührt die hochrothe Farbe lediglich vom Blute her, welches die weiten, lacunenartigen Blutgefässe der Kopflappen erfüllt: es ist kein besonderes rothes Pigment vorhanden; bei entleertem Blut ist auch das Hochroth verschwunden [1]). Anders verhält sich z. B. die Rose des Auerhahns, indem hier das Roth bedingt ist durch einen rothen Farbstoff, dessen Sitz in den Zellen der Epidermis ich längst anzeigte.

Nicht minder ist die Ursache von blauer Färbung eine recht verschiedene, in welcher Beziehung ich auf das im bisherigen Vorgebrachte sowie auf meine Arbeit: Ueber das Blau in der Farbe der Thiere [2]) zurückverweise.

Die manchfaltigen Glanzfarben ins Goldige, Silberne, Perlmutterartige, wie sie uns bei Wirbellosen begegnen, werden bekanntlich erzeugt durch Interferenz des Lichtes und sind wohl allgemein durch die Structur der Cuticularbildungen hervorgerufen. Die Goldflecken z. B., welche ich an der Puppe von Vanessa urticae untersuchte, sind reine Interferenzerscheinung, herrührend von den zarten und dicht stehenden Blättersystemen der Cuticula.

Bemerkenswerth ist aber, dass es sehr lebhafte Metallfarben gibt, deren Entstehung auf zusammengesetzteren Verhältnissen beruht. So lehrt z. B. die histologische Prüfung der „Perlmutterfarben“ von Argynnis paphia, dass die Silberflecken bedingt sind durch Interferenz des Lichts, in Verbindung mit

---

1) Histologie, p. 82.

2) Zoolog. Anzeiger, 1885, p. 752. — In: Der Giftstachel des Argulus ein Sinneswerkzeug, Zoolog. Anzeiger 1886, p. 664, Anmerkung 12, wurde von mir bemerkt, dass ein blauer diffuser Farbstoff nicht bloss bei Crustaceen vorkomme, sondern nach *Fatio* sich auch in manchen blauen Vogelfedern finde. Zu dieser Angabe bin ich durch eine briefliche Mittheilung gekommen, welche ich missverstanden hatte. Herr *Fatio* hat mich auf das Irrige meiner Worte aufmerksam gemacht und betont, dass in den Vogelfedern das Blau niemals von einem diffusen Farbstoff herrühre.

Digitized by Google

Pneumaticität der Schüppchen [1]). Noch merkwürdiger verhalten sich die prächtigen Spiegelflecken der Raupe von Saturnia Pernyi, weil neben Interferenz des Lichtes noch die Gegenwart einer Lage von guaninhaltiger Substanz mitwirkt, um den schönen silbrigen und goldigen Glanz zu erzeugen. Auch darüber habe ich näheren Bericht gegeben [2]).

Selbst die metallisch glänzenden Farben der Wirbelthiere könnte man in gewissem Sinne auch an dieser Stelle noch einmal aufführen. Als Grundlage der Erscheinung dient zwar wieder die Anwesenheit der harnsäurigen Körnchen und Plättchen. Da nun aber die letzteren eine feine Riefelung ihrer Oberfläche erkennen lassen, wodurch ein Irisiren bei gewissem Lichteinfall entsteht, so dass schon am einzelnen Plättchen und Flitterchen die Regenbogenfarben auftreten, so lässt sich sagen, dass auch hier „Interferenz des Lichtes“ im Spiele ist.

IX.

Waren in den vorausgegangenen Hautfärbungen, sobald es sich um wirkliche Farbkörper handelt, diese stets innerhalb der Gewebe des Integuments abgelagert, so gibt es endlich eine ganze Anzahl von Färbungen, welche Erzeugnisse von Hautsecreten sind, nach aussen gelangen und daher abwischbar werden. Ich habe an anderem Orte ältere hierher zu deutende Beobachtungen, sowie meine eigenen Wahrnehmungen zur Sprache gebracht und in Verbindung gesetzt mit gleichen Erscheinungen am Pflanzenkörper [3]).

Ein weites unangebautes Feld für den Entomologen sowohl, wie für den Conchyliologen wird sich aufthun, wenn man von dem Gesichtspunkte der Histologie aus, Hautdecke und Farben der Insecten und Weichthiere in systematischer Ausdehnung studieren wird. Fortwährend bieten sich dem, welcher auf dergleichen achtet, Dinge dar, welche einer Untersuchung werth wären. In diesem Frühjahr erschien z. B. Cetonia metallica sehr häufig, so dass ich im Freien viele mit der Lupe vergleichend betrachten konnte. Die weisslichen Flecken der Flügeldecken,

---

1) *Leydig*, Farben der Hautdecke und Nerven der Drüsen bei Insecten. Arch. f. mikrosk. Anat. 1876, p. 3.

2) a. a. O. p. 2.

3) Ueber das Blau in der Farbe der Thiere. Zool. Anzeiger 1885, p. 756.

der Bauchschienen, des Hinterleibsendes, sind offenbar nach aussen abgesetzte Secrete, daher auch individuell stark wechselnd; nach Aussehen und Farbe möchte man sie für „Harnkörper" halten, wofür auch sprechen würde, dass dieses Secret am stärksten ist bei frischen Imagines, vielleicht also mit der Abscheidung während des Puppenlebens zusammenhängt. Von gleicher Art ist auch die schön weisse Besprenkelung der bei uns recht selten werdenden, nächst verwandten Cetonia marmorata. Die weissen Flecken heben sich von der metallisch glänzenden Umgebung wie matte, fest gewordene Aufgüsse ab. Zu den früher von mir genannten Rüsselkäfern Lixus paraplecticus und Chlorophanus viridis können auch Arten von Larinus gestellt werden, bei welchen schon Andere beobachtet haben, dass die „filzartige Wolle", welche fleckig die Haut bekleidet, am lebenden Thier sich wieder erzeugt, wenn sie abgerieben wird. Auch der im Frühjahr so häufige Liophloeus nubilus zeigt mir für die Lupe ausser den cuticularen Schüppchen und Härchen noch eine gelbbraune Materie in wechselnder Menge zwischen den Höckerchen des Thorax, dann auch am Hinterleibsende, welche wohl ebenfalls Secret ist und wodurch insbesondere dieser im Staub der Wege lebende Rüssler sich der Farbe der Oertlichkeit gar sehr anähnlicht.

Unter den einheimischen Weichthieren, über deren färbende Hautsecrete ich anderwärts berichtet habe, ist mir auch zuletzt Pupa avenacea bemerkenswerth geworden. Diese gesellschaftlich lebende Schnecke tritt, wie ich früher einmal erwähnte, bei Würzburg an manchen Plätzen in grösster Menge auf. Ihre Farbe wird im Allgemeinen und richtig als „dunkelbraunroth" bezeichnet. Nun sehe ich aber hier an einer der Festungsmauern alle die zahlreichen Thiere entweder in stark ausgesprochener Weise oder nur in geringerem Grade bläulich angelaufen durch einen abwischbaren „Reif". Derselbe besteht mikroskopisch aus amorpher Krümelmasse, also ähnlich, wie ich es schon bezüglich des Duftes von Helix carthusianella angezeigt habe. Im Frühjahr beim ersten Hervorkriechen war dieser Duft des Gehäuses am stärksten; später hielten sich die Reste am meisten gegen die Spitze des Gehäuses zu und auch in den feinen Furchen der Schale.

X.

Nach den im Bisherigen gegebenen Mittheilungen über Arten der Pigmente und Entstehung der Farben möchte ich mit einigen ergänzenden Bemerkungen über Umfärbung abschliessen.

Wohl in allen sonst farbigen Gruppen der Thierwelt mag die Erscheinung vorkommen, dass individuell in der Hautdecke das dunkle Pigment fehlt. Ausser den schon gelegentlich erwähnten Thieren könnte auch an die Mollusken erinnert werden, wo z. B. in unserer Fauna hellgelbe und weissliche Stücke von Arion als Blendlinge auftreten; Paludina vivipara ist ebenfalls schon von ähnlichem Aussehen beobachtet worden; nicht minder liesse sich die Hydrobia der Fauna spelaea als Beispiel anführen.

Fragt man nach den Ursachen, welche den Albinismus hervorrufen mögen, so wird man immer in erster Linie an Einwirkungen von aussen denken müssen: Thiere, welche im Dunkeln, also dem Licht entzogen, leben, verlieren das Hautpigment; Wiesel, Schneehase, Schneehuhn u. A. werden unter dem Einfluss der Jahreszeit, im Winter, weiss.

Dass der Witterungscharakter eines Jahrganges Albinismus häufiger entstehen lassen kann, hat z. B. das Jahr 1886 gelehrt. Von da und dort kamen Nachrichten über weisse Säugethiere und Vögel: es wurden weisse Gemsen, weisse Rehe, weisse Füchse und Fischottern erlegt; in Ketten von Rebhühnern fanden sich sechs und mehr weisse Stücke u. dergl.

Nicht anders ist es ja in der Pflanzenwelt. Im letzten Sommer begegnete ich auf meinen Excursionen gar nicht selten der Campanula ranunculoides mit weisser Blüthe, ebenso mehrmals dem Echium vulgare von gleicher Farbe („rarissime albae" nach Angabe der Floristen); von weisser Farbe sah ich auch Cichorium intybus, einmal eine weisse Centaurea jacea, und einen Aster amellus mit weisslichen Strahlblüthen.

Für den Melanismus oder das Dunkelwerden mancher Thierformen habe ich dessen Entstehung in einem Punkte etwas näher mit der Feuchtigkeit der Luft und des Bodens in Verbindung zu bringen vermocht. Ich wäre im Stande, noch weitere bestätigende Erfahrungen, die ich unterdessen gemacht, anzu-

Digitized by Google

führen, verweise indessen einstweilen auf das früher Mitgetheilte[1]). Den letzten Grund der Erscheinung wird wohl Niemand zu bezeichnen wissen, doch habe ich daran erinnert, dass nach Lehre der Physiker die Feuchtigkeit unterstützend und befördernd auf die chemische Lichtthätigkeit einwirke.

Bezüglich der physiologischen Bedeutung des Melanismus für den Thierkörper ist, nebenbei bemerkt, noch Vieles unklar, wenn man auch der Annahme zustimmen darf, dass die dunkle Farbe mehr Wärmestrahlen aufnimmt, als die helle, was den im Kälteren und Feuchteren lebenden Thieren zu Gute kommen müsste. Andrerseits will aber wieder nicht recht passen, dass in wärmeren Gebieten, z. B. in den Ländern um das Mittelmeer, bei Insecten das Schwarz beinahe die allgemeinere Färbung ist; man erinnere sich z. B. an die Menge schwarzer Käferarten; auch die tiefschwarze Hautfarbe mancher dortigen Helicinen ist in diesem Betracht merkwürdig.

Dass übrigens nicht bloss Albinismus und Melanismus in gewissen Eigenschaften der Luft und des Bodens wurzeln können, sondern auch andere Färbungen vorübergehend dadurch beeinflusst werden, geht aus fremden und meinen eigenen Wahrnehmungen hervor. Hiebei scheint jedoch immer angenommen werden zu müssen, dass eine gewisse innere Anlage oder Empfänglichkeit der Einwirkung von aussen entgegen zu kommen hat. Die bekannte Erscheinung z. B., dass in manchem Jahr, in bestimmtem Revier, der Fuchs (C. Vulpes) merkwürdig bunte Farben zeigt, möchte unter diesen Gesichtspunkt zu bringen sein. An einem Myriopoden, der Gattung Glomeris, habe ich in der Gegend von Würzburg Jahre hindurch feststellen können, wie Bodenbeschaffenheit und Witterungsverhältnisse bestimmte Farben auftreten und verschwinden machen[2]).

Die schöne braunviolette Farbenvarietät von Helix nemoralis, welche ich am Niederrhein kennen gelernt hatte und die schon von *Lischke* und *O. Goldfuss* erwähnt wird, habe ich immer im Auge behalten und indem ich jedes mir im Freien aufstos-

---

[1]) Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat. 1876, Sonderabdruck p. 117. — Verbreitung der Thiere im Mainthal. Verhandl. naturf. Verein, Rheinland u. Westfalen, 1881, p. 156.

[2]) Siehe das Nähere in: Verbreitung der Thiere in Rhön und Mainthal. Verhandl. naturwiss. Verein, Rheinland u. Westfalen 1881, p. 181, Anmerkung 37.

sende Exemplar betrachtete, konnte nicht übersehen werden, dass nach Jahrgängen das Braunviolett sich erhöht oder vertieft. Im Sommer 1885 z. B., in welchem es an Sonne und Wärme fehlte, waren alle Stücke, denen ich begegnete, von lichterem Ton als sonst.

Ein weiteres Beispiel hiezu liefert mir die hochcitrongelbe Form derselben Helix nemoralis. In der mehrfach angezogenen Schrift wurde berichtet, wie diese Schnecke, in Farbe und Grösse des Gehäuses, vom Niederrhein herauf zum Mittelrhein, dann ins Gebiet des Mains bis zur Tauber abändert; und dabei war insbesondere hervorzuheben, dass auf der Sommerseite des Mainthales, im Bereich der Weinberge, eine Form sich ausgebildet habe. die durch hochcitrongelbe Farbe angenehm ins Auge falle. Im Jahre 1887, nachdem ich meinen Wohnsitz von Bonn nach Würzburg zurückverlegt hatte, sah ich an den alten Plätzen mit Verwunderung, dass kein einziges Thier die sonstige citrongelbe Schale besass, sondern immer nur eine solche von weissgelblicher Farbe. Einmal aufmerksam geworden, besichtigte ich allerorts die Schnecke, benutzte namentlich auch Tage mit Regenluft, wo sie in Menge hervorgekrochen waren. Und immer zeigte sich das Gleiche: kein einziges Exemplar trug mehr das frühere prächtige Hochcitrongelb, alle waren schwach gelblich, bis nahezu weiss. Auch im darauf folgenden Jahr (1888) ist es kaum anders geworden. Erst Ende Juli fand ich an den heissesten Stellen des Steinberges wieder einmal einige hochgelbe Stücke neben den weisslichen. Von diesem Wechsel in der Farbe wüsste ich mir nichts Anderes als Ursache zu denken, als die überaus schneereichen und langen Winter der letzten Jahrgänge, also wieder nur den Einfluss der Witterungsverhältnisse.

Bekanntlich kann Albinismus, gleich andern Färbungen, einen festgewordenen Zustand vorstellen: man denke an gewisse ständige weisse Formen der Säugethiere und Vögel. Merkwürdig bleibt dann wieder, dass beim Albinismus der Vögel — es sind in der ornithologischen Literatur Fälle hierzu niedergelegt — weisse Amseln, weisse Nachtigallen aus einem Nest kamen, dessen übrige Jungen von gewöhnlicher Färbung waren, ja es schien, dass das Ei, aus dem der Blendling stammte, schon anders aussah, als die Eier, aus denen die regelrecht gefärbten Vögel schlüpften. Hier lag demnach die Blendlingsnatur schon tief im Einzelorganismus. Das Erscheinen einzelner albinotischer Stücke

in der Laichmasse der Amphibien würde ebenfalls hier anzuziehen sein.

Welche histologischen Verhältnisse mögen nun aber bei der Umfärbung der Federn und Haare in den albinotischen Zustand das Weiss bedingen? Das Gelbweiss der Blendlinge von Amphibien und Reptilien, wohl auch bei den Weichthieren beruht nach Obigem wahrscheinlich allgemein auf der Anwesenheit harnsäuriger Stoffe im Integument bei Zurücktritt des dunkeln Pigmentes. Aber es ist mir nicht bekannt, dass bisher histologische Untersuchungen über diesen Punkt bei der Umfärbung der Federn und Haare der Vögel und Säugethiere wären angestellt worden, Von welchen Stoffen hängt hier das Weiss ab? Spielt am Ende auch Luftgehalt eine Rolle?

„Es wäre eine verdienstvolle und dankenswerthe Arbeit, wenn ein in Histologie, Physik und Chemie durchgebildeter Beobachter die in der Thierwelt auftretenden Färbungen einer genaueren und vergleichenden Prüfung unterziehen wollte“, glaubte ich bei einer früheren Gelegenheit aussprechen zu dürfen. Und auch jetzt kann ich den Wunsch nicht unterdrücken, dass ein Naturforscher von solchen umfassenden Kenntnissen sich finden möge, um das „wunderbare Kapitel“ der Farben der Thiere in die Hand nehmen zu können. Ich selber bin mir wohl bewusst, dass ich nur vom einseitig morphologischen Standpunkt aus einige der Fragen berühren konnte.

Würzburg, im September 1888.

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN

3 9015 07667 3568

Google

Digitized by Google